



# **Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Medicina

Unidad de Posgrado

## **Capacidad vital forzada y volumen espiratorio forzado en el primer segundo en habitantes adultos del distrito y provincia de Chupaca, departamento de Junín**

### **TESIS**

Para optar el Grado Académico de Magíster en Fisiología

### **AUTOR**

Enrique Graciliano CÓRDOVA CÓRDOVA

### **ASESOR**

Dra. Elydia Cornelia MUJICA ALBÁN

Lima, Perú

2019



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Córdova E. Capacidad vital forzada y volumen espiratorio forzado en el primer segundo en habitantes adultos del distrito y provincia de Chupaca, departamento de Junín [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Unidad de Posgrado; 2019.

---



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

Universidad del Perú. Decana de América

Vicerrectorado de Investigación y Posgrado

Dirección General de Biblioteca y Publicaciones

Dirección del Sistema de Bibliotecas y Biblioteca Central



## Hoja de metadatos complementario

<b>Código ORCID del asesor o asesores (dato obligatorio)</b>	0000-0002-8331-9935
<b>DNI del autor</b>	42435764
<b>DNI del asesor</b>	07769567
<b>Código ORCID del autor (dato opcional)</b>	0000-0001-9918-998X
<b>Grupo de investigación</b>	FISIOLOGIA Y MEDICINA EN DIFERENTES ALTITUDES - FIMEDALT
<b>Financiamiento</b>	Autofinanciado
<b>Ubicación geográfica donde se desarrolló la investigación. Debe incluir localidades y/o coordenadas geográficas</b>	Distrito de Chupaca  Provincia de Chupaca  Departamento de Junín
<b>Año o rango de años que la investigación abarcó</b>	2017



Universidad Nacional Mayor de San Marcos  
Universidad del Perú. Decana de América




Facultad de Medicina

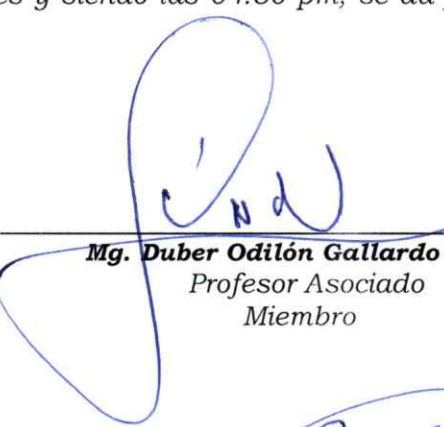
Unidad de Posgrado  
Sección Maestría


### ACTA DE GRADO DE MAGISTER


En la ciudad de Lima, a los 15 días del mes de noviembre del año dos mil diecinueve siendo las 03:00 pm, bajo la presidencia del Dr. José Manuel Ortiz Sánchez con la asistencia de los Profesores: Dr. José del Carmen Aliaga Arauco (Miembro), Mg. Duber Odilón Gallardo Vallejo (Miembro), Mg. Jesús Alberto Díaz Franco (Miembro) y la Dra. Elydia Cornelia Mujica Albán (Asesora); el postulante al Grado de Magister en Fisiología, Bachiller en Medicina Humana, procedió a hacer la exposición y defensa pública de su tesis Titulada: **"CAPACIDAD VITAL FORZADA Y VOLUMEN ESPIRATORIO FORZADO EN EL PRIMER SEGUNDO EN HABITANTES ADULTOS DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE CHUPACA, DEPARTAMENTO DE JUNÍN"** con el fin de optar el Grado Académico de Magíster en Fisiología. Concluida la exposición, se procedió a la evaluación correspondiente, habiendo obtenido la siguiente calificación **A EXCELENTE 19**. A continuación el Presidente del Jurado recomienda a la Facultad de Medicina se le otorgue el Grado Académico de **MAGÍSTER EN FISIOLÓGÍA** al postulante **ENRIQUE GRACILIANO CÓRDOVA CÓRDOVA**.

Se extiende la presente Acta en tres originales y siendo las 04:50 pm, se da por concluido el acto académico de sustentación.


  
**Dr. José del Carmen Aliaga Arauco**  
Profesor Principal  
Miembro

  
**Mg. Duber Odilón Gallardo Vallejo**  
Profesor Asociado  
Miembro

  
**Mg. Jesús Alberto Díaz Franco**  
Profesor Asociado  
Miembro

  
**Dra. Elydia Cornelia Mujica Albán**  
Profesora Principal  
Asesora



  
**Dr. José Manuel Ortiz Sánchez**  
Profesor Principal  
Presidente

## INDICE GENERAL

	Pág.
LISTA DE CUADROS .....	II
LISTA DE FIGURAS .....	III
RESUMEN. ....	IV
ABSTRACT. ....	V
CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN. ....	1
1.1. Situación Problemática. ....	1
1.2. Formulación del Problema. ....	3
1.3. Justificación Teórica. ....	3
1.4. Justificación Práctica. ....	4
1.5. Objetivos. ....	6
1.5.1. Objetivo General. ....	6
1.5.2. Objetivos Específicos. ....	6
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO. ....	7
2.1. Antecedentes de la investigación. ....	7
2.2. Bases Teóricas. ....	12
CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA. ....	19
3.1. Tipo y diseño de investigación. ....	19
3.2. Unidad de análisis. ....	20
3.3. Población de estudio. ....	20
3.4. Tamaño de muestra. ....	21
3.5. Selección de muestra. ....	22
3.6. Operacionalización de variables. ....	23
3.7. Técnica de recolección de datos. ....	24
CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y DISCUSIÓN. ....	25
5.1. Pruebas de hipótesis. ....	25
5.2. Presentación de resultados. ....	28
5.3. Discusión de resultados. ....	46
CONCLUSIONES. ....	48
RECOMENDACIONES. ....	49
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS. ....	50
ANEXOS. ....	55

## LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1 Grados de calidad de la espirometría forzada	18
Cuadro 2 Clasificación de la altitud	18
Cuadro 3 Operacionalización de variables	23
Cuadro 4 Pruebas de normalidad	26
Cuadro 5 Pruebas entre los VE predeterminados y VE obtenidos	27
Cuadro 6 Pruebas espirométricas con criterios de inclusión y exclusión en varones y mujeres entre 20 a 40 años, naturales del distrito y provincia de Chupaca - Junín (3263 m.s.n.m.)	28
Cuadro 7 Valores de la CVF, VEF1, PEF, VEF1/CVF en la población total estudiada, naturales del distrito y provincia de Chupaca (3263 m.s.n.m.)	30
Cuadro 8 Valores de la CVF, VEF1, PEF, VEF1/CVF en varones entre 20 a 40 años de edad, del distrito y provincia de Chupaca - Junín (3263 m.s.n.m.)	33
Cuadro 9 Valores de la CVF, VEF1, PEF, VEF1/CVF en mujeres entre 20 a 40 años de edad, naturales del distrito y provincia de Chupaca (3263 m.s.n.m.)	36
Cuadro 10 Comparación de los VE promedios obtenidos con los VE promedios predeterminados de la población total estudiada.	39
Cuadro 11 Comparación de los VE promedios obtenidos con los VE promedios predeterminados en varones de entre 20 a 40 años de edad, naturales del distrito y provincia de Chupaca (3263 m.s.n.m.)	40
Cuadro 12 Comparación de los VE promedios obtenidos con los VE promedios predeterminados en mujeres de entre 20 a 40 años de edad, naturales del distrito y provincia de Chupaca (3263 m.s.n.m.)	42
Cuadro 13 Cuadro de valores absolutos y del porcentaje, del valor mínimo, medio y máximo de la CVF y el VEF1, en la población total estudiada.	44
Cuadro 14 Cuadro de valores absolutos y del porcentaje, del valor mínimo, medio y máximo de la CVF y el VEF1, en varones y mujeres de entre 20 a 40 años, naturales del distrito y provincia de Chupaca - Junín (3263 m.s.n.m.)	44
Cuadro 15 Relación entre los VE obtenidos y los VE predeterminados, en porcentaje.	45

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1	Relación entre los VE obtenidos y VE predeterminados de la muestra. 20
Figura 2	Porcentaje de varones y mujeres entre 20 a 40 años, naturales del distrito y provincia de Chupaca - Junín (3263 m.s.n.m.) que se realizaron las pruebas espirométricas. 29
Figura 3	Distribución de las frecuencias de la CVF obtenidas en la población total estudiada del distrito y provincia de Chupaca. 31
Figura 4	Distribución de las frecuencias de la VEF1 obtenidas en la población total estudiada del distrito y provincia de Chupaca. 32
Figura 5	Distribución de las frecuencias de la CVF obtenidas en varones de entre 20 a 40 años, naturales del distrito y provincia de Chupaca - Junín (3263 m.s.n.m.). 34
Figura 6	Distribución de las frecuencias de la VEF1 obtenidas en varones de entre 20 a 40 años, naturales del distrito y provincia de Chupaca - Junín (3263 m.s.n.m.). 35
Figura 7	Distribución de las frecuencias de la CVF obtenidas en mujeres de entre 20 a 40 años, naturales del distrito y provincia de Chupaca - Junín (3263 m.s.n.m.). 37
Figura 8	Distribución de las frecuencias de la VEF1 obtenidas en mujeres de entre 20 a 40 años, naturales del distrito y provincia de Chupaca - Junín (3263 m.s.n.m.). 38
Figura 9	Relación entre los VE obtenidos con los VE predeterminados en la población total estudiada. 40
Figura 10	Relación entre los VE obtenidos con los VE predeterminados en varones de entre 20 a 40 años, naturales del distrito y provincia de Chupaca - Junín (3263 m.s.n.m.). 41
Figura 11	Relación entre los VE obtenidos con los VE predeterminados en mujeres de entre 20 a 40 años, naturales del distrito y provincia de Chupaca - Junín (3263 m.s.n.m.). 43



## RESUMEN

**OBJETIVOS:** Encontrar los valores de la capacidad vital forzada (CVF) y el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1) en habitantes adultos del distrito y provincia de Chupaca (3263 m.s.n.m.), departamento de Junín; y compararlos con los valores de la CVF y el VEF1 predeterminados mediante las ecuaciones de la población mejicano americano del estudio NHANES III.

**METODOLOGÍA:** Estudio descriptivo, correlacional, transversal. Se realizó espirometría forzada en varones y mujeres entre 20 a 40 años, del distrito y provincia de Chupaca, departamento de Junín, obteniendo la CVF y el VEF1, las cuales fueron comparados con los valores espirométricos (VE) de referencia de la población mejicano americano del estudio NHANES III. La muestra estuvo constituida por 373 espirometrías (165 varones y 208 mujeres), las cuales cumplieron con los criterios del estudio, seleccionadas de 473 espirometrías realizas; nivel de confianza: 95% ( $Z=1.96$ ), variabilidad: 50% y margen de error: 5%.

**RESULTADOS:** Para los hombres la CVF fue de  $5.255 \pm 0.624$  Litros; VEF1 de  $4.276 \pm 0.489$  Litros; el PEF de  $10.269 \pm 1.398$  Litros/min; y la relación VEF1/CVF de  $81.568\% \pm 5.107\%$ . Para las mujeres la CVF fue de  $3.783 \pm 0.554$  Litros; VEF1 de  $3.129 \pm 0.426$  Litros; el PEF de  $6.791 \pm 1.136$  Litros/min; y la relación VEF1/CVF de  $82.916 \pm 4.349\%$ . Al relacionar los VE obtenidos con los VE predeterminados, se encontró que la CVF tuvo un incremento del 16%, el VEF1 un incremento del 14% y el PEF un incremento del 14% para los varones. En las mujeres, la CVF tuvo un incremento del 14%, el VEF1 un incremento del 11% y el PEF un incremento del 7%.

**CONCLUSIONES:** La CVF y el VEF1 en la población del distrito y provincia de Chupaca presentan un incremento significativo referente al VE predeterminado de la población mejicano americano del estudio NHANES III.

**PALABRAS CLAVES:** Espirometría, Valores de Referencia, Altitud, Perú

## ABSTRACT

**OBJECTIVES:** Find the values of the forced vital capacity (FVC) and the forced expiratory volume in the first second (FEV1) in adult habitants from the district and province of Chupaca (3263 m.s.n.m.), department Junín; and compare them with the values from the FVC and FEV1 predetermined by means of the equations from Mexican American population from NHANES III study.

**METHODOLOGY:** Descriptive, correlational, transversal study. Forced spirometry was performed in men and women between 20 and 40 years old, from the district and province of Chupaca, department of Junín, obtaining the FVC and the FEV1, which were compared with the spirometric values (VE) of reference of the Mexican American population of the NHANES III study. The sample consisted of 373 spirometries (165 men and 208 women), which met the criteria of the study, selected from 473 spirometries performed; confidence level: 95% ( $Z = 1.96$ ), variability: 50% and margin of error: 5%.

**RESULTS:** For men, the FVC was  $5255 \pm 0.624$  Liters; FEV1 of  $4,276 \pm 0.489$  Liters; the PEF of  $10,269 \pm 1,398$  liters / min; and the FEV1 / FVC ratio of  $81.568\% \pm 5.107\%$ . For women, FVC was  $3,783 \pm 0.554$  liters; FEV1 of  $3,129 \pm 0.426$  Liters; the PEF of  $6,791 \pm 1,136$  liters / min; and the FEV1 / FVC ratio of  $82,916 \pm 4,349\%$ . When relating the VE obtained with the predetermined VE, it was found that the FVC had an increase of 16%, the FEV1 an increase of 14% and the PEF an increase of 14% for the males. In women, the FVC had an increase of 14%, the FEV1 an increase of 11% and the PEF an increase of 7%.

**CONCLUSIONS:** The FVC and FEV1 in the population of the district and province of Chupaca show a significant increase regarding the predetermined VE of the Mexican American population of the NHANES III study.

**KEY WORDS:** Spirometry, Reference Values, Altitude, Peru.

## **CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Situación Problemática**

La espirometría es considerada como la mejor prueba no invasiva para la evaluación de la función pulmonar(J. Perez-Padilla, Regalado-Pineda, & Vazquez-Garcia, 2001) y constituye un examen básico para el estudio de la fisiología respiratoria(Alvarez et al., 2004; Benítez-Pérez et al., 2016). El diagnóstico de patologías respiratorias, así como el seguimiento luego de la terapéutica se realizan mediante el análisis de la espirometría(Romero de Ávila Cabezón et al., 2013). El análisis de una espirometría se realiza mediante la relación entre los valores espirométricos (VE) obtenidos con VE predeterminados (Tonguino-Rosero et al., 2016).

Los VE predeterminados o de referencia son obtenidos mediante ecuaciones que utilizan variables como el sexo, edad, talla y peso para estipularlos(Gutiérrez C et al., 2014). Las ecuaciones a utilizar en la determinación de los VE de referencia, deben de provenir de poblaciones con características similares de la población en estudio(Alvarez et al., 2004; R. Perez-Padilla et al., 2006; Rodriguez Martínez, Sossa, & Falla, 2005; Rojas & Dennis, 2010). El Perú aún no cuenta con estudios claros para establecer una ecuación que determine los VE de referencia para su población. Al comparar los VE de la población americana de origen

mejicano de la tercera Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de la Unión Americana (NHANES III) con los VE de la población de América latina, se encontró similitudes en dichos valores, según el Proyecto Latinoamericano de Investigación en Obstrucción Pulmonar (PLATINO)(R. Perez-Padilla et al., 2006). Se puede inferir, que en la población peruana se debe de utilizar las ecuaciones de la población mejicana americana del estudio NHANES III para la obtención de los VE de referencia.

Al ascender a mayor altitud, disminuye la presión atmosfera y por ende disminuye también la presión parcial de oxígeno(Valenzuela Bejarano, 2003). Esta disminución produce cambios en la fisiología respiratoria por la adaptación del organismo a la baja presión parcial de oxígeno(Arispe Antezana, Sanchez-Baya, Serrano Pinto, & Teran Fernandez, 2010; Borderías Clau, 2005). Los cambios pueden ocurrir a partir de los 2000 a 3000 m.s.n.m en habitantes que han nacido y crecido en estas altitudes(Valenzuela Bejarano, 2003).

El Perú tiene poblaciones que habitan en diferentes altitudes. Según la altitud que se encuentren son consideradas como poblaciones de altura o de gran altura(Gallagher & Hackett, 2004). Los VE de referencia que se utilizan para el estudio de la función pulmonar en las poblaciones de altura y gran altura (AGA), son determinados con ecuaciones de poblaciones con características diferentes a la peruana(Valenzuela Bejarano, 2003). Es por ello que se recomienda que en el poblador de AGA se deba de realizar correcciones a sus VE obtenidos para descartar enfermedades pulmonares(Hinojosa, 2009). Recomiendan que una altitud mayor a los 3000 m.s.n.m., debe de ser considerado como una variable más en los estudios espirométricos(Valenzuela Bejarano & Ramos Martínez, 2004).

El no contar con ecuaciones que determinen los VE de referencia en la población peruana, dificulta aún más establecer VE de referencia en el

poblador de AGA. Esta limitación puede producir errores al momento de establecer diagnósticos neumológicos en dichas poblaciones (Valenzuela Bejarano, 2003). Es importante contar con ecuaciones propias de las poblaciones de AGA para obtener sus VE de referencia o en su defecto establecer las correcciones que se deben de realizar a los VE de referencia obtenidas mediante las ecuaciones de la población mejicana americana del estudio NHANES III.

## **1.2. Formulación del Problema**

¿Existe diferencia significativa entre los valores de la capacidad vital forzada (CVF) y el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1) encontrados en habitantes adultos del distrito y provincia de Chupaca, departamento de Junín; con los valores predeterminados de la CVF y VEF1 obtenidos con las ecuaciones de la población mejicano americano del estudio NHANES III?

## **1.3. Justificación Teórica**

Las patologías respiratorias (PR) son de diagnóstico frecuente en la consulta médica diaria en los centros de atención primaria (Rodríguez Rocha et al., 2014). Se recomienda realizar la espirometría como examen médico rutinario a todo paciente que presente diagnóstico repetitivo de PR (Benítez-Pérez et al., 2016). Las PR más frecuentes, diagnosticadas mediante la espirometría, son la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y el asma (Rodríguez Rocha et al., 2014; Romero de Ávila Cabezón et al., 2013). El seguimiento de dichas patologías respiratorias se realiza también mediante la espirometría (Lisanti et al., 2014; Rodríguez Martínez et al., 2005).

La EPOC tiene una prevalencia estimada del 1% en la población mundial, la cual se incrementa al 10%, en personas mayores de 40 años(Hinojosa, 2009). Presentar un historial de consumo de tabaco, es considerado un factor de riesgo para el desarrollo de la EPOC(Rodríguez Rocha et al., 2014). Los pacientes con antecedente de consumo de tabaco y que presente síntomas respiratorios, debe de hacer sospechar de riesgo de EPOC. Es por ello que la detección precoz de la EPOC debe de ser realizada en el primer nivel de atención mediante la realización de la espirometría(Gutiérrez, Fierro, Vallejo, & Faccilongo, 2006).

La leña es un combustible muy utilizado para la preparación de los alimentos en las zonas rurales alto andinas(Valiente Castillo, Castro, Delgado Camacho, Landa Sierra, & Pezo Bolívar, 2000). En estas zonas la exposición al humo de leña es más común que la exposición al humo de tabaco(Torres Duque, García Rodríguez, & González García, 2016). La exposición crónica al humo de leña, estimularían el incremento de la producción de moco en las vías respiratorias para el adecuado filtrado del aire inhalado. Es por ello que la exposición al humo de leña es considerada también como un factor de riesgo para el desarrollo de la EPOC(Torres Duque et al., 2016).

#### **1.4. Justificación Práctica**

Al ascender a mayor altitud, el ambiente presenta menor presión parcial de oxígeno, produciendo cambios en la fisiología respiratorias(Borderías Clau, 2005). Un probable cambio fisiológico que se produciría en las poblaciones de AGA, es el incremento de la capacidad pulmonar(Ramírez, 2006). Dichos cambios es debido probablemente a las modificaciones genéticas que se producen en el poblador de AGA(Borderías Clau, 2005).

La hipoxia que están expuestos los habitantes de AGA puede provocar incremento de los VE(López Jové et al., 2018). El incremento de los VE puede ser producto del crecimiento pulmonar provocado por factores inducidos por la hipoxia que influyen en las células epiteliales de las vías respiratorias(West, 2017). También existe un incremento del tamaño del tórax en poblaciones expuestas a la hipoxia pudiendo ser de herencia genética lo que también provocaría el incremento de los VE(Weitz & Garruto, 2015).

Debido a los cambios fisiológicos y también anatómicos, la función pulmonar del poblador de AGA podría estar subestimada. El comparar los VE obtenidos en dicho poblador con los VE de referencia, podría producir falsos negativos al momento de establecer el diagnóstico de EPOC o asma. Para evitar dichos errores, se debe de contar con ecuaciones propias para establecer los VE de referencia en el poblador de AGA(Valenzuela Bejarano, 2003).

La provincia de Chupaca, fue creada con Ley N° 26428 del 05 de enero de 1995(INEI, 2010). Chupaca es una de las 9 provincias del departamento de Junín. Está ubicado al sur oeste del Valle del Mantaro, a la margen derecha del río Cunas, a 8 kilómetros al oeste de la provincia de Huancayo y a 303 km de la capital Lima(Municipalidad Provincial de Chupaca, n.d.).

La capital de la provincia de Chupaca, es el distrito de Chupaca, que se encuentra a 12°03'24" de latitud sur, 75°17'15" de longitud oeste y a una altitud de 3263 m.s.n.m.(INEI, 2010). Por su altitud que se encuentra, Chupaca es considerado como una ciudad de altura(Gallagher & Hackett, 2004).

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. *Objetivo general***

- Encontrar los valores de la CVF y el VEF1 en habitantes adultos del distrito y provincia de Chupaca, departamento de Junín.

### **1.5.2. *Objetivo específico***

- Comparar los valores de la CVF encontrados en habitantes adultos del distrito y provincia de Chupaca con los valores predeterminados de la CVF obtenidos con las ecuaciones de la población mejicano americano del estudio NHANES III.
- Comparar los valores del VEF1 encontrados en habitantes adultos del distrito y provincia de Chupaca con los valores predeterminados del VEF1 obtenidos con las ecuaciones de la población mejicano americano del estudio NHANES III.
- Comparar los valores del PEF encontrados en habitantes adultos del distrito y provincia de Chupaca con los valores predeterminados del PEF obtenidos con las ecuaciones de la población mejicano americano del estudio NHANES III.



## **CAPITULO 1. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes de la investigación**

**García S, et al. (España, 2017)**, en “Enfermedad pulmonar obstructiva crónica: los pacientes en la vida real. Estudio LEONPOC”, estudio descriptivo, transversal, observacional, se analizó 734 pacientes con diagnóstico de EPOC, entre los 40 y 85 años; el 28.7% el diagnóstico de EPOC fue clínico y en el 21,3% se descartó el diagnóstico de EPOC, motivo por el cual es de necesidad de realizar espirometría para el diagnóstico de patologías respiratorias(García García, Carazo Fernández, Juan García, & Naveiro Rilo, 2017).

**Chavasse R, et al. (Reino Unido, 2003)**, en “To clip or not to clip? Noseclips for spirometry”, estudio a 62 niños, que acudían a su control de asma y fibrosis quística; donde se procediendo a realizar 2 espirometrías, separadas por un intervalo de 20 minutos; una usando la pinza nasal y la otra sin utilizar la pinza nasal, de manera indistinta, encontrando que no había diferencias significativas en la VCF y el VEF1 de ambas espirometrías(Chavasse et al., 2003).

**Pérez R, et al. (México, 2001)**, en “Reproducibilidad de espirometrías en trabajadores mejicanos y valores de referencia internacionales”, donde se estudiaron 5771 espirometrías, los VE encontrados fueron comparados con los VE de referencia propuestos por Knudson y Hankinson (estudio

norteamericano), por Quanjer (estudio europeo); determinando que los VE encontrados en la población mejicana eran superiores a los propuestos por Knudson y Quanjer, pero similares a los propuestos por Hankinson para la población mejicano americano(J. Perez-Padilla et al., 2001).

**López O, et al. (Argentina, 2018)**, en “Spirometry reference values for an andean high-altitude population”, donde estudia la espirometría de 172 hombres y 235 mujeres sanas, con edades entre 20 y 70 años habitantes de altura (3440 m.s.n.m.), cuyos VE son comparados con los VE pronosticados para las personas que viven a baja altitud; y busca obtener ecuaciones de predicción espirométrica en dicha población de altura, encontrando una relación inversa de la CVF y el VEF1 con la edad para ambos sexos y que la edad y la altura predican satisfactoriamente la CVF y el VEF1(López Jové et al., 2018).

**Gutiérrez M, et al. (Chile, 2014)**, en “Proposición de nuevas ecuaciones para calcular valores espirométricos de referencia en población chilena adulta”, recopiló los VE de 1174 pacientes sanos, no fumadores, de ambos sexos, entre los 19 y 94 años, para hallar un nuevo conjunto de ecuaciones que se ajusten mejor a la población chilena, la cual lo realizó usando modelos de regresión múltiple, que incluyeron edad, sexo y altura(Gutiérrez C et al., 2014).

**Lisanti R, et al. (Argentina, 2014)**, en “Comparación de las pruebas de función pulmonar en población adulta sana de la Provincia de Mendoza, Argentina, con valores de referencia internacionales”; estudio descriptivo, prospectivo, transversal y observacional; donde se realizó espirometría a 103 personas, comparando sus VE con los propuestos por el NHANES III, encontrando que dichos VE presentaban una adecuada correlación(Lisanti et al., 2014).

**Rojas M y Dennis R (Colombia, 2010)**, en “Valores de referencia para parámetros de espirometría en la población adulta residente en Bogotá, D.C., Colombia”, estudio descriptivo de corte transversal, realizado en una población de 534 personas, de ambos sexos, entre los 18 a 65 años de edad, no fumadores, sin patologías respiratorias, residentes en Bogotá por más de cinco años; compara los VE obtenidos mediante las ecuaciones de predicción de los modelos de Rodríguez, Crapo, Pérez-Padilla y Hankinson, para la población mejicano americano, con los VE hallados en los adultos de Bogotá, encontrando que el modelo de Hankinson para la población mejicano americano era el más valido para la población de Bogotá(Rojas & Dennis, 2010).

**Arispe J, et al. (Bolivia, 2009)**, en “Valores espirométricos en estudiantes de medicina de la Universidad Mayor de San Simón (Junio-Diciembre 2009)”, estudio descriptivo, prospectivo y longitudinal, donde realizó espirometría en 221 estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia; de entre los 18 a 25 años; determinando que el valor del flujo espiratorio máximo (FEM) o flujo espiratorio pico (PEF) y el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1) son inferiores a los valores de referencia de la población de Mallorca, España; y que el FEM está en relación directa con la estatura y tienen valores más altos en personas fumadoras(Arispe Antezana et al., 2010).

**Pérez R, et al. (Latinoamérica, 2006)**, en “Valores de referencia espirométrica en 5 grandes ciudades de Latinoamérica para sujetos de 40 o más años de edad”, se revisó 906 espirometrías realizadas en pobladores de entre los 40 a 90 años, clínicamente sanos, de las ciudades de Caracas (Venezuela), México (México), Santiago (Chile), São Paulo (Brasil) y Montevideo (Uruguay), que fueron incluidos en el estudio PLATINO, cuyos VE presentaron similitudes a los VE predeterminados

mediante las ecuaciones de la población mejicano americano del estudio NHANES III(R. Perez-Padilla et al., 2006).

**Gutiérrez M, et al. (Chile, 2006)**, en “Evaluación de diferentes valores de referencia espirométricos para el diagnóstico de alteración restrictiva en población chilena”, a raíz de un incremento del diagnóstico de restricción, catalogado como falso positivo, aparentemente al usar VE de referencia propuesta por Gutiérrez (estudio chileno); se estableció que 35 pacientes presentaban un verdadero patrón restrictivo; utilizando como gold standard la medición de la capacidad pulmonar total; luego se procedió a estudiar los VE predeterminados mediante los estudios de Gutiérrez, NHANES III, Knudson y Platino; concluyendo que para el diagnóstico de una restricción dichos estudios tenían una baja sensibilidad y una baja especificidad(Gutiérrez et al., 2006).

**Rodríguez C, et al. (Colombia, 2005)**, en “Valores de referencia de espirometría en niños y adolescentes sanos en la ciudad de Bogotá”, estudio observacional analítico, de corte transversal; donde se realizaron espirometrías a 119 niños y adolescentes, entre los 4 a 17 años, encontrando que los VE de niños menores de 12 años no presentaban diferencias significativas con los VE predeterminados propuestos por Knudson; pero en mayores de 12 años, la diferencia si era significativa(Rodríguez Martínez et al., 2005).

**Álvarez C, et al. (Chile, 2004)** en “Aplicación clínica de los valores de referencia de espirometría realizados en niños chilenos”, realizó un estudio retrospectivo. El objetivo fue analizar y comparar los VE de referencia propuestos Knudson y cols con los de Gutiérrez y cols (estudio chileno). Se revisó 499 espirometrías, comparando los VE obtenidos con los VE de referencia propuestos Knudson y los VE de referencia propuestos Gutiérrez. Encuentra que había diferencias significativas entre ambos VE

de referencia y que los VE de referencia de Knudson, no valoraba correctamente el estado de salud de los niños incluidos en su estudio. Concluye que al existir una gran diferencia entre los VE de referencia, es de necesidad evaluar bien a los niños cuando se va utilizar los VE de referencia de Gutiérrez(Alvarez et al., 2004).

**Rodríguez J, et al. (Venezuela, 2004)**, en “Valores espirométricos de referencia para la población adulta aparentemente sana del Estado Carabobo. año 2002”, estudio descriptivo, correlacional observacional y de corte transversal; donde 396 personas realizaron espirometrías, cuyos VE fueron comparados con los VE predeterminados por Morris, Hankinson, Crapo, Knudson y Cherniack, encontrando que los VE de la población de Carabobo eran mayores que los VE predeterminados por los autores mencionados(Rodríguez Lastra, Thielen, Soto, & Nóbrega Uzcátegui, 2004).

**Szeinuk (Colombia, 1988)**, en “Espirometría simple en adultos sanos no fumadores a nivel de Bogotá”, realiza una comparación entre los VE predeterminados a nivel del mar con los VE encontrados a los 1400 m.s.n.m., no encontrando diferencias significativas entre dichos valores(Szeinuk, 1988).

**Valenzuela M (Perú, 2003)**, en su tesis “Medición de la capacidad vital forzada por espirometría en habitantes adultos naturales de Junín (4105m.s.n.m) y su utilidad en la práctica clínica”, encontró que existía un incremento del 20% para el los varones y un incremento del 11.5% para las mujeres, en el valor de la CVF, al compáralo con los VE de referencia con ecuaciones de la población no caucásica, recomendando el incremento de los valores de normalidad para el poblador de altura (Valenzuela Bejarano, 2003).

## **2.2. Bases Teóricas.**

### **2.2.1. Definiciones.**

La espirometría es considerada como una de las mejores pruebas para evaluar la fisiología respiratoria(J. Perez-Padilla et al., 2001). Es accesible y de fácil para el personal de salud(Arispe Antezana et al., 2010). Su procedimiento es inocuo para la persona, teniendo pocas limitaciones para su realización(García-Río et al., 2013). Es por ello que es considerado como un examen básico en la evaluación de la función pulmonar(Alvarez et al., 2004; García-Río et al., 2013).

La espirometría es útil para identificar individuos con riesgo de presentar alguna patología pulmonar(Arispe Antezana et al., 2010; Szeinuk, 1988). La mala alimentación, el hábito de fumar y el incremento de la contaminación ambiental alteran la función pulmonar(Rodríguez Lastra et al., 2004). Permite establecer un diagnóstico claro en pacientes con problemas respiratorios. Así mismo, permite el seguimiento y control de pacientes con diagnósticos de patologías respiratorias(García-Río et al., 2013; Rodriguez Martínez et al., 2005). En medicina ocupacional, es de necesidad la evaluación del estado basal de salud en personas que van a estar expuestas a sustancias dañinas(Gutiérrez et al., 2006). Es imprescindible en la evaluación de la incapacidad funcional laboral(J. Perez-Padilla et al., 2001).

Para obtener su objetivo, la espirometría debe de cumplir con los criterios de aceptabilidad y repetibilidad. La Sociedad Americana del Tórax (ATS) considera que debe de haber mínimo 3 maniobras aceptables y de preferencia, entre ellas, 2 repetibles, por persona(Benítez-Pérez et al., 2016; García-Río et al., 2013; J. Perez-Padilla et al., 2001). El máximo de

maniobras que se debe de realizar para obtener las 3 aceptables, es de 8 maniobras(García-Río et al., 2013). Las personas que realizan la espirometría, deben de ser muy colaboradoras y cumplir con las indicaciones del personal de salud. A pesar de la buena colaboración de las personas, hasta en un 20% no es posible conseguir maniobras con buena calidad(García-Río et al., 2013).

La función pulmonar es evaluada mediante la espirometría, relacionando los VE obtenidos con los VE predeterminados(Tonguino-Rosero et al., 2016). Los VE predeterminados son obtenidos mediante ecuaciones que relacionan la edad, el sexo y la talla para determinarlos.(Arispe Antezana et al., 2010; Rodríguez Lastra et al., 2004; Szeinuk, 1988). Una variable que también se debe de tener en cuenta es el origen étnico que produce una variabilidad de hasta 15% en los VE(J. Perez-Padilla et al., 2001). Es por ello que se recomienda utilizar ecuaciones que provengan de la misma población estudiada o en su defecto de poblaciones lo más similares a la que se está estudiando(Alvarez et al., 2004; Arispe Antezana et al., 2010; Gutiérrez et al., 2006; Rodríguez Lastra et al., 2004; Rodríguez Martínez et al., 2005).

La altitud no está considerado como una variable para establecer los VE de referencia. Los VE en poblaciones de AGA difieren significativamente al compararlos con los VE de referencia establecidos, siendo notorio a partir de los 3000 m.s.n.m.(Valenzuela Bejarano, 2003). Se recomienda hacer correcciones en los VE en poblaciones de AGA para detectar enfermedades pulmonares(Hinojosa, 2009; Valenzuela Bejarano & Ramos Martínez, 2004). Una de las enfermedades respiratorias más prevalentes es el EPOC, en mayores de 60 años y fumadores (Hinojosa, 2009). Es por ello que se recomienda la realización sistemática de espirometría a personas mayores de 35 años, historia de tabaquismo y con síntomas respiratorios(García-Río et al., 2013).

### 2.2.2. Valores espirométricos.

- **Capacidad Vital Forzada (CVF).** Es el volumen máximo de aire que se puede espirar en una espiración forzada después de una inspiración máxima, se expresa en litros (García-Río et al., 2013; *Guías de Evaluación Médico Ocupacional (GEMO-006): Guía técnica para realizar espirometría ocupacional*, 2008).
- **Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (VEF1).** Es el volumen máximo de aire exhalado en el primer segundo en la espiración forzada, se expresa en litros (García-Río et al., 2013; *Guías de Evaluación Médico Ocupacional (GEMO-006): Guía técnica para realizar espirometría ocupacional*, 2008).
- **Relación VEF1/CVF.** La relación se expresa en porcentaje, su valor normal es superior al 80% (*Guías de Evaluación Médico Ocupacional (GEMO-006): Guía técnica para realizar espirometría ocupacional*, 2008).
- **Flujo espiratorio pico (PEF):** Es llamado también Flujo Espiratorio Máximo (FEM), es el máximo flujo obtenido durante una espiración forzada que se alcanza al haber exhalado del 75 al 80% de la capacidad pulmonar total, se expresa en litros/min (Arispe Antezana et al., 2010).

### 2.2.3. Procedimiento.

Las pruebas espirométricas fueron realizadas de acuerdo con los estándares de la American Thoracic Society (ATS) y la European



Respiratory Society (ERS)(Miller, Crapo, et al., 2005; Miller, Hankinson, et al., 2005).

- El espirometro debe de estar calibrado, ensamblado, limpio, conectado, según sea el caso(Benítez-Pérez et al., 2016).
- La persona debe evitar fumar 2 horas antes de la prueba, evitar realizar ejercicio físico horas previas a la prueba y no usar ropa muy apretada(Benítez-Pérez et al., 2016; García-Río et al., 2013).
- En casos que la persona sea usuario de broncodilatadores, se debe de suspender su uso un mínimo de 4, 12 o 24 horas según el tipo de broncodilatador usado(Benítez-Pérez et al., 2016; García-Río et al., 2013).
- Se registrar los datos de la persona: número de registro, nombres completos, fecha de nacimiento y edad.
- Se procederá a pesar y tallar a la persona.
- Se explicará a la persona la importancia de su colaboración en el procedimiento(García-Río et al., 2013).
- La prueba de espirometría se realizará con la persona sentada de manera erguida, pies apoyados en el piso y sin cruzarlas(Benítez-Pérez et al., 2016).
- Durante la maniobra la espalda debe de estar apoyada en el respaldo del asiento, evitando inclinar el cuerpo hacia adelante(García-Río et al., 2013).
- Se explica a la persona el procedimiento a realizar para evitar errores.
- Luego se solicitará que inspire todo el aire que pueda por la nariz.
- La persona debe de colocar la boquilla del espirometro en la boca sellándolo bien con los labios alrededor de la boquilla(*Guías de Evaluación Médico Ocupacional (GEMO-006): Guía técnica para realizar espirometría ocupacional*, 2008). Se usará una boquilla nueva para cada persona.

- Se le colocará la pinza nasal. El uso de pinza nasal no interfiere significativamente con los resultados, pero si se recomienda su uso(Chavasse et al., 2003).
- Luego de haber cumplido el paso anterior, la persona soplará de manera rápida y fuerte por un periodo mínimo de 6 segundos(García-Río et al., 2013).
- Durante el proceso anterior, se alentará a la persona que siga soplando, exclamando “siga, siga, siga...” hasta conseguir una buena espirometría(Romero de Ávila Cabezón et al., 2013).
- En el transcurso de la espirometría se evaluará la formación de cada curva, tanto la curva volumen-tiempo como la curva flujo-volumen.
- Si en el proceso se aprecia defectos en la realización o artefactos en las curvas espirométricas, se debe de parar la maniobra, para corregir dichos defectos y evitar así cansar al paciente(García-Río et al., 2013).
- Se repetirá el proceso hasta en 8 oportunidades o haber conseguido 3 maniobras espirométricas aceptables y entre ella 2 repetibles, luego del cual se finalizará la espirometría(Benítez-Pérez et al., 2016; García-Río et al., 2013; J. Perez-Padilla et al., 2001).
- Se seleccionará el mayor valor de la CVF, del VEF1 y del PEF, de las maniobras aceptables; independientemente si provienen de la misma maniobra o no(García-Río et al., 2013).
- Se comparará los valores obtenidos con los valores predeterminados.

#### **2.2.4. Criterios de aceptabilidad.**

Una maniobra espirométrica forzada es aceptable cuando cumple las siguientes características:

**En el inicio:**

- Rápido y sin vacilaciones.
- El volumen de extrapolación retrógrada debe de ser inferior a 0,15 litros o al 5% de la CVF(García-Río et al., 2013).
- Elevación abrupta y vertical en la curva flujo-volumen(Benítez-Pérez et al., 2016).
- El PEF debe de ser alcanzado en menos de los 120 milisegundos(García-Río et al., 2013).

**En el transcurso:**

- La espiración debe de ser continua, sin tos y sin cierre de glotis.
- No debe de haber artefactos en las curvas volumen-tiempo y flujo-volumen(García-Río et al., 2013).

**En la finalización:**

- La finalización de la espiración no debe ser abrupta(García-Río et al., 2013).
- No debe de haber cambios mayores a 25 mililitros de aire por al menos 1 segundo, haciendo que el trazado de la curva volumen-tiempo forme una meseta estable(Benítez-Pérez et al., 2016).
- La duración no debe de ser inferior a los 6 segundos(García-Río et al., 2013).

**2.2.5. Criterios de repetibilidad.**

- La diferencia entre los 2 valores más altos de la CVF y el VEF1, en las espirometrías con criterios de aceptabilidad, la diferencia debe de ser menor a 150ml(Benítez-Pérez et al., 2016; García-Río et al., 2013).
- La repetibilidad ayuda a establecer la necesidad de contar con más de tres maniobras aceptables(Benítez-Pérez et al., 2016).

**2.2.6. Grados de calidad de la espirometría forzada.** (Benítez-Pérez et al., 2016; García-Río et al., 2013)

**Cuadro 1. Grados de calidad de la espirometría forzada**

Grado	Maniobras aceptables	Diferencia entre los 2 mejores CVF y VEF1
A	3	≤ 150mL
B	3	≤ 200mL
C	2	≤ 200mL
D	2	> 200mL
E	1	
F	0	

CVF: Capacidad vital forzada

VEF1: Volumen espiratorio forzado en el primer segundo

*Fuente: Adaptada de Benitez R, et al. y García F, et al.*

Se consideran espirometrías de buena calidad los de grados A y B, de calidad suficiente los de grado C y de mala calidad los grados D, E y F (García-Río et al., 2013).

**2.2.7. Clasificación de la altitud.** (Gallagher & Hackett, 2004)

**Cuadro N°2. Clasificación de la altitud**

Definición	Altitud
Altura	1500 a 3500 m.s.n.m.*
Gran altura	3500 a 5500 m.s.n.m.*
Extrema altura	5500 a 8850 m.s.n.m.*

\*m.s.n.m.: Metros sobre el nivel del mar

*Fuente: Adaptada de Gallagher S y Hackett P*

## **CAPITULO 3: METODOLOGÍA**

### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

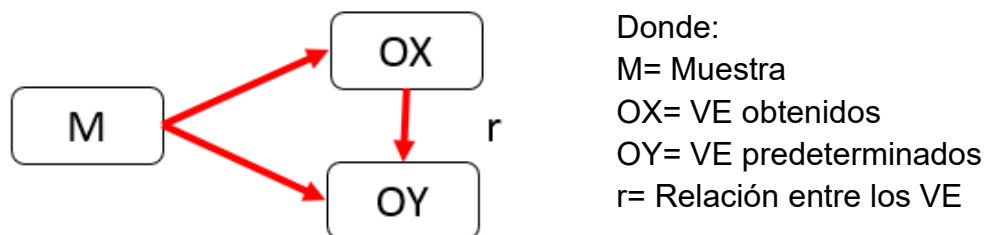
Estudio descriptivo, correlacional, transversal.

Se realizó la espirometría forzada en los habitantes adultos del distrito y provincia de Chupaca, departamento de Junín, quienes aceptaron realizarse la espirometría. Dichas espirometrías fueron realizadas de acuerdo con los estándares de la ATS/ERS (Miller, Crapo, et al., 2005; Miller, Hankinson, et al., 2005).

Se respetó todo el procedimiento estipulado para realizar una buena espirometría, corrigiendo las falencias que presentaban en el transcurso del procedimiento.

Luego de cada espirometría, se obtuvo los valores de la CVF, VEF1, CVF/VEF1 y el PEF.

La muestra estuvo constituida por 373 espirometrías, las cuales cumplieron con los criterios de inclusión del estudio, seleccionadas de un total de 473 espirometrías realizadas.



**Figura 1. Relación entre los VE obtenidos y VE predeterminados de la muestra.**

Los VE obtenidos con la espirometría realizada, se compararon con los VE predeterminados propuestos por las ecuaciones de la población mejicano americano, del estudio NHANES III, definiendo de esa manera una relación porcentual entre dichos valores (ver figura 1).

### **3.2. Unidad de análisis**

Poblador del distrito y provincia de Chupaca, departamento de Junín, con edades entre los 20 y 40 años. Se escogió realizar el estudio a partir de los 20 años a raíz de que a esta edad se desarrolla completamente la madurez pulmonar (Romero de Ávila Cabezón et al., 2013). Se hizo el corte a los 40 años en base de que a partir de esta edad, existe disminución de capacidad pulmonar (Valenzuela Bejarano, 2003). La disminución de la capacidad pulmonar podría provocar patrones falsos positivos en edades superiores a los 40 años (Romero de Ávila Cabezón et al., 2013).

### **3.3. Población de estudio**

Habitantes adultos del distrito y provincia de Chupaca, departamento de Junín.

### 3.4. Tamaño de muestra

Al ser conocido la población de estudio; para el cálculo del tamaño de muestra, se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 N p q}{e^2 (N - 1) + Z^2 q p}$$

Dónde:

n: Tamaño de muestra

Z: Nivel de confianza

N: Tamaño de la población

p y q: Variabilidad

e: Margen de error

El distrito y provincia de Chupaca, para el año 2015, tenía una proyección estimada de 21,952 habitantes(INEI, 2010), de los cuales 6698 habitantes tenían entre 20 y 40 años de edad(INEI, 2015)

Se estableció:

- Nivel de confianza: 95% (Z=1,96)
- Variabilidad: 50%
- Margen de error: 5%

El tamaño de la muestra obtenida para la población adulta, entre los 20 a 40 años de edad, del distrito y provincia de Chupaca fue de 364 habitantes.

### 3.5. Selección de muestra

Se seleccionó la muestra mediante muestreo probabilístico por racimos.

Criterio de inclusión:

- Ambos sexos
- Edad entre los 20 y 40 años
- Espiometrías con grado de calidad A o B

Criterio de exclusión:

- Edades fuera del rango del criterio de inclusión.
- Espiometrías con grado de calidad C, D, E o F.
- Espiometrías con patrones de obstrucción y/o restricción.
- Pobladores que nacieron a una altitud diferente a la de la provincia de Chupaca.
- Enfermedades respiratorias en el momento de realización de la espirometría.
- Antecedente de tabaquismo.
- Antecedentes de enfermedad respiratoria crónica.
- Antecedentes de enfermedad cardiovascular.

Todos los sujetos de investigación que ingresaron al estudio se encontraban clínicamente sanos al momento de realizar la espirometría.



### 3.6. Operacionalización de variables

*Cuadro 3. Operacionalización de variables*

Variable	Tipo	Categoría o dimensión	Definición	Nivel de Medición	Unidad de Medida
Edad	Continua	Número de años cumplidos	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento	Ordinal	Años
Sexo	Discreta dicotómica	Masculino Femenino	Condición orgánica, masculina o femenina	Nominal	Masculino Femenino
Capacidad Vital Forzada	Continua	Medida tomada en la espirometría	Máximo volumen de aire que se puede espirar después de una inspiración máxima	Ordinal	Litros
Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo	Continua	Medida tomada en la espirometría	Volumen máximo de aire exhalado en el primer segundo de la espiración forzada	Ordinal	Litros

### **3.7. Técnica de recolección de datos**

Se solicitó autorización al CAP II Chupaca – EsSalud para la realización de las espirometría en sus ambientes a todo poblador que aceptó realizarse la prueba espirométrica.

Se solicitó la autorización al Instituto de Educación Superior Pedagógico Público “Teodoro Peñaloza” para la realización de las espirometrías en sus ambientes, realizándolo a todo estudiante y profesor que aceptó realizarse la prueba espirométrica.

Se solicitó el apoyo de la Clínica Ocupacional Medicina Integral Perú, para la realización de la espirometrías en sus instalaciones a pacientes que acudían a sus exámenes ocupacionales.

Se utilizó un espirómetro digital, el Spirodoc S/N W05012, el cual fue calibrado antes de su uso. El software utilizado fue el Winspiro Pro 6.2, la cual estuvo enlazada con el espirómetro digital, visualizándose las curvas espirométricas en cada procedimiento.

En el software Winspiro Pro se ingresó los datos de cada persona evaluada, eligiendo como grupo étnico el Mejicano Americano, correspondiente al estudio NHANES III para cada caso, obteniendo de esa manera los VE de referencia.

Con los valores obtenidos se realizó una base de datos en Excel 2013 y en SPSS V23, de donde se obtuvo los cuadros estadísticos.

## **CAPITULO 4: RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. Pruebas de hipótesis**

#### **4.1.1. Formulación de Hipótesis.**

- Ho: Los VE obtenidos en habitantes adultos del distrito y provincia de Chupaca, Departamento de Junín – 2017 son similares a los VE predeterminados mediante las ecuaciones de la población mejicano americano del estudio NHANES III.
- Ha: Los VE obtenidos en habitantes adultos del distrito y provincia de Chupaca, Departamento de Junín – 2017 son mayores que los VE predeterminados mediante las ecuaciones de la población mejicano americano del estudio NHANES III.

#### **4.1.2. Establecimiento del nivel de significancia.**

$$\alpha = 5\%$$

#### **4.1.3. Establecimiento del valor de prueba.**

Ho: Los VE tienen una distribución normal.

Ha: Los VE no tienen una distribución normal.

Cuadro 4. Pruebas de normalidad

Valores Espirométricos	Kolmogorov-Smirnov	
	Estadístico de prueba	Sig.
<b>CVF</b>	,059	,004 <sup>a</sup>
<b>VEF1</b>	,050	,028 <sup>a</sup>
<b>PEF</b>	,028	,200 <sup>a</sup>

a. Corrección de significación de Lilliefors.

*Fuente.* Análisis espirométrico en varones y mujeres de entre 20 a 40 años de edad, distrito y provincia de Chupaca - Junín 2017.

Del cuadro 4 se define:

- Comparación del p valor con el  $\alpha$ :
  - p valor CFV = 0.004      <       $\alpha=0.05$
  - p valor VEF1 = 0.028      <       $\alpha=0.05$
  - p valor PEF = 0.200      >       $\alpha=0.05$

Toma de la decisión:

- Se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_a$  para la CVF y el VEF1
- Se acepta  $H_0$  y se rechaza  $H_a$  para el PEF

Conclusión:

- La CVF y el VEF1 no tienen una distribución normal.
- El PEF tiene una distribución normal.

La CVF y VEF1 son variables numéricas, que no tienen una distribución normal, por lo tanto, se utilizará la Prueba No Paramétrica de Wilcoxon para realizar la comparación de medias de la CVF y VEF1 obtenidos con la media de la CVF y VEF1 predeterminados mediante las ecuaciones de la población mejicano americano del estudio NHANES III.

El PEF es una variable numérica, que tienen una distribución normal, por lo tanto, motivo por el cual se utilizará la Prueba T para muestras

relacionadas, por ser una prueba paramétrica, con el fin de comparar la media del PEF obtenido con la media del PEF predeterminado mediante las ecuaciones de la población mejicano americano del estudio NHANES III.

**Cuadro N°5. Pruebas entre los VE predeterminados y VE obtenidos**

Valores Espirométricos	Prueba de Wilcoxon	Prueba T	Sig.
CVF	-14.950	-	.000
VEF1	-14.064	-	.000
PEF	-	-12.155	.000

*Fuente.* Análisis espirométrico en varones y mujeres de entre 20 a 40 años de edad, distrito y provincia de Chupaca - Junín 2017.

#### 4.1.4. Comparación de valores.

$$p \text{ valor}=0.000 < \alpha=0.05$$

#### 4.1.5. Decisión estadística

Como el p valor es 0.000 menor al  $\alpha$  de 0.05; Se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_a$ ).

Por lo tanto los VE obtenidos en habitantes adultos del distrito y provincia de Chupaca, Departamento de Junín – 2017 son mayores que los VE predeterminados mediante las ecuaciones de la población mejicano americano del estudio NHANES III.

## 4.2. Presentación de resultados

Se realizó 453 espirometrías en adultos de entre 20 a 40 años de edad, del distrito y provincia de Chupaca, Departamento de Junín, de los cuales, se escogieron 373 espirometrías que cumplían con los criterios de inclusión, retirando 80 espirometrías que presentaron criterios de exclusión (ver cuadro N°6)

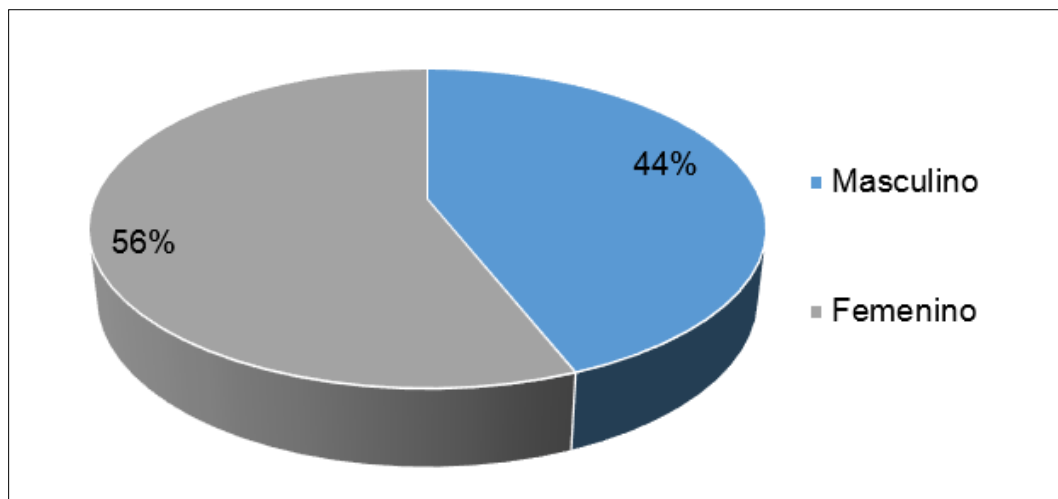
**Cuadro N°6. Pruebas espirométricas con criterios de inclusión y exclusión en varones y mujeres entre 20 a 40 años, naturales del distrito y provincia de Chupaca - Junín (3263 m.s.n.m.)**

Espirometrías realizadas		f	% por criterio	% del total
<b>Criterios de inclusión</b>	Espirometría grado A	225	60.3%	49.7%
	Espirometría grado B	148	39.7%	32.7%
	Sub total	373	100%	82.4%
<b>Criterios de exclusión</b>	Otras edades	34	42.5%	7.5%
	Calidad C, D o F	8	10%	1.8%
	Espirometrías con obstrucción, restricción o mixtas	12	15%	2.6%
	Nacimiento en altitudes diferentes a la estudiada	26	32.5%	5.7%
	Sub total	80	100%	17.6%
<b>Total</b>		453	----	100.0%

*Fuente:* Análisis espirométrico en varones y mujeres de entre 20 a 40 años de edad, distrito y provincia de Chupaca - Junín 2017.

De las espirometrías incluidas en el estudio el 60.3% (225 espirometrías) fueron catalogadas con grado de calidad A y el 39.7% (148 espirometrías) con grado de calidad B, las cuales ingresaron al estudio.

Del total de espirometrías realizadas, el 1.8% (8 espirometrías) tuvieron grado de calidad C, D o F, a pesar de la buena colaboración de las personas en el momento de la realización de las espirometrías.



**Figura N°2. Porcentaje de varones y mujeres entre 20 a 40 años, naturales del distrito y provincia de Chupaca - Junín (3263 m.s.n.m.) que se realizaron las pruebas espirométricas.** Análisis de datos SPS V 23.

Del 100%(373) de espirometrías realizadas en adultos de entre 20 a 40 años en estudio, el 44%(165) pertenecen al sexo masculino y el 56%(208) pertenecen al sexo femenino (Ver figura N°2).

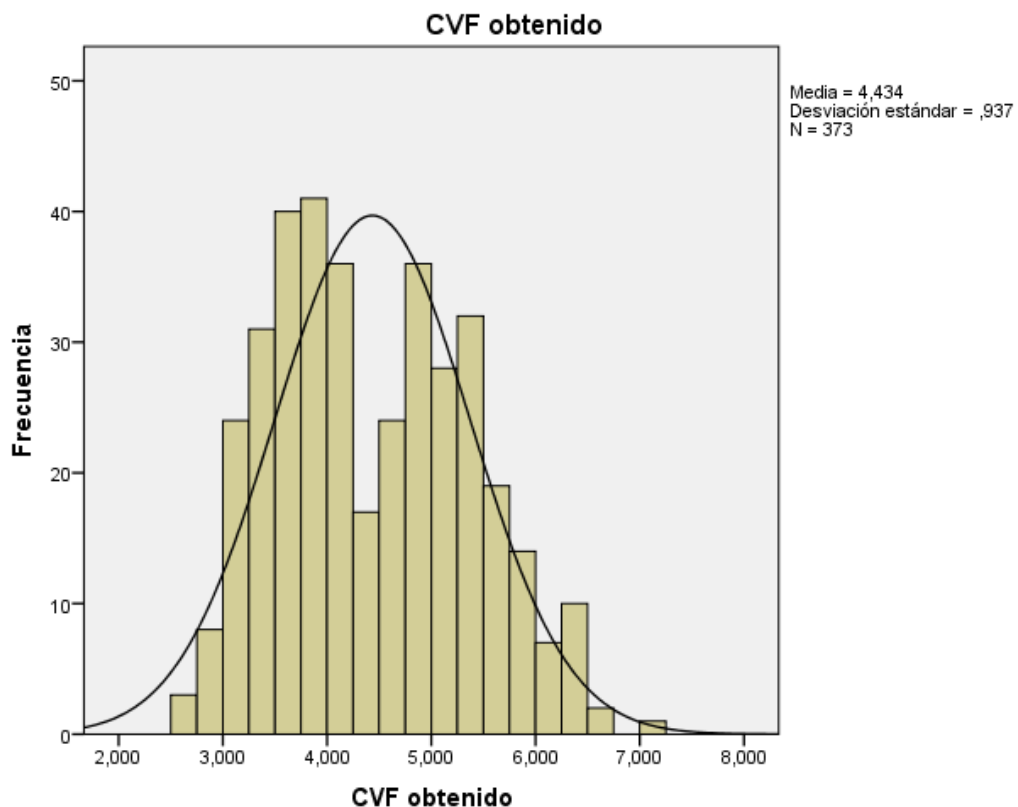
**Cuadro N°7. Valores de la CVF, VEF1, PEF, VEF1/CVF en la población total estudiada, naturales del distrito y provincia de Chupaca (3263 m.s.n.m.)**

<b>Parámetros Estadísticos</b>	<b>CVF(L)</b>	<b>VEF1 (L)</b>	<b>PEF (L/m)</b>	<b>VEF1/CVF</b>
<b>Media</b>	4.434	3.636	8.329	82.319
<b>Error estándar de la media</b>	0.049	0.038	0.111	0.245
<b>Mediana</b>	4.29	3.55	7.91	82.51
<b>Moda</b>	5.03	3.29	6.61	83.29
<b>Desviación Estándar (DS)</b>	0.937	0.729	2.138	4.741
<b>Mínimo</b>	2.55	2.21	3.5	70.04
<b>Máximo</b>	7.2	5.53	14.11	95.07

*Fuente:* Análisis espirométrico en varones y mujeres de entre 20 a 40 años de edad, distrito y provincia de Chupaca - Junín 2017.

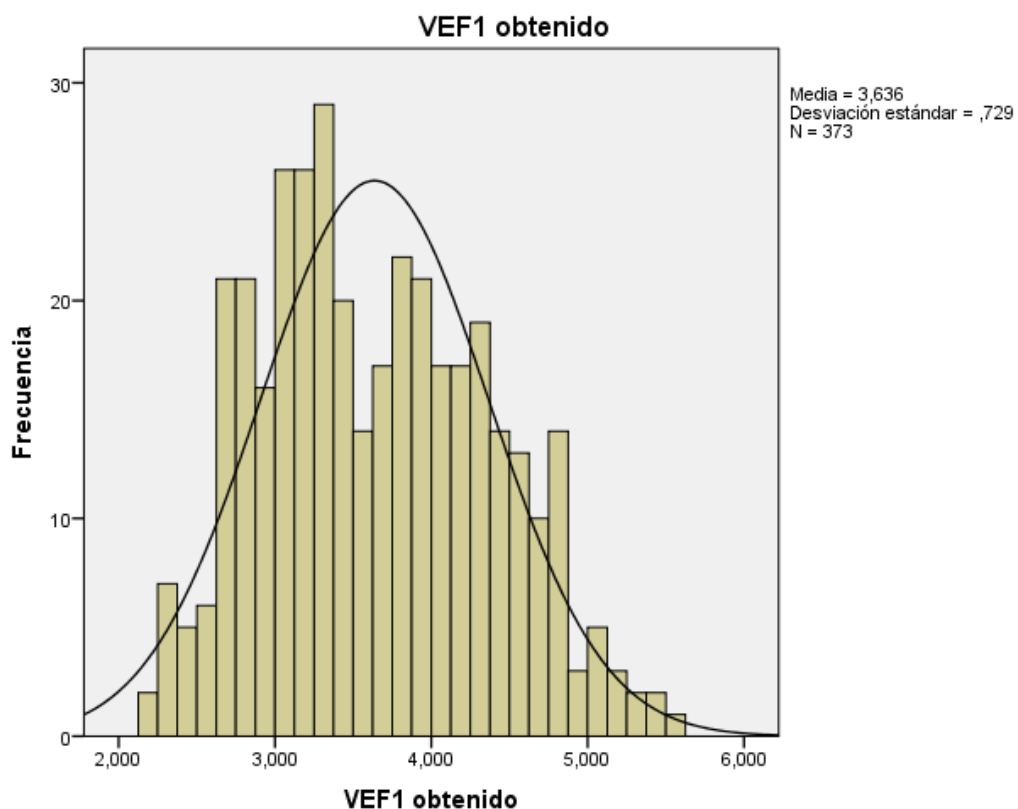
En la población total, la CVF es de  $4.434 \pm 0.937$  Litros; VEF1 de  $3.636 \pm 0.729$  Litros; el PEF de  $8.329 \pm 2.138$  Litros/min; y la relación VEF1/CVF de  $82.319 \pm 4.741\%$  (Ver cuadro N°7).





**Figura N°3. Distribución de las frecuencias de la CVF obtenidas en la población total estudiada del distrito y provincia de Chupaca. Análisis de datos SPS V 23.**

La grafica de la distribución de las frecuencias de la CVF en la población total estudiada (ver figura N°3), no es simétrica a la media y no tiene una distribución normal, infiriendo que la moda y la mediana no son iguales a la media, como se observó en el cuadro N°7



**Figura N°4. Distribución de las frecuencias de la VEF1 obtenidas en la población total estudiada del distrito y provincia de Chupaca. Análisis de datos SPS V 23.**

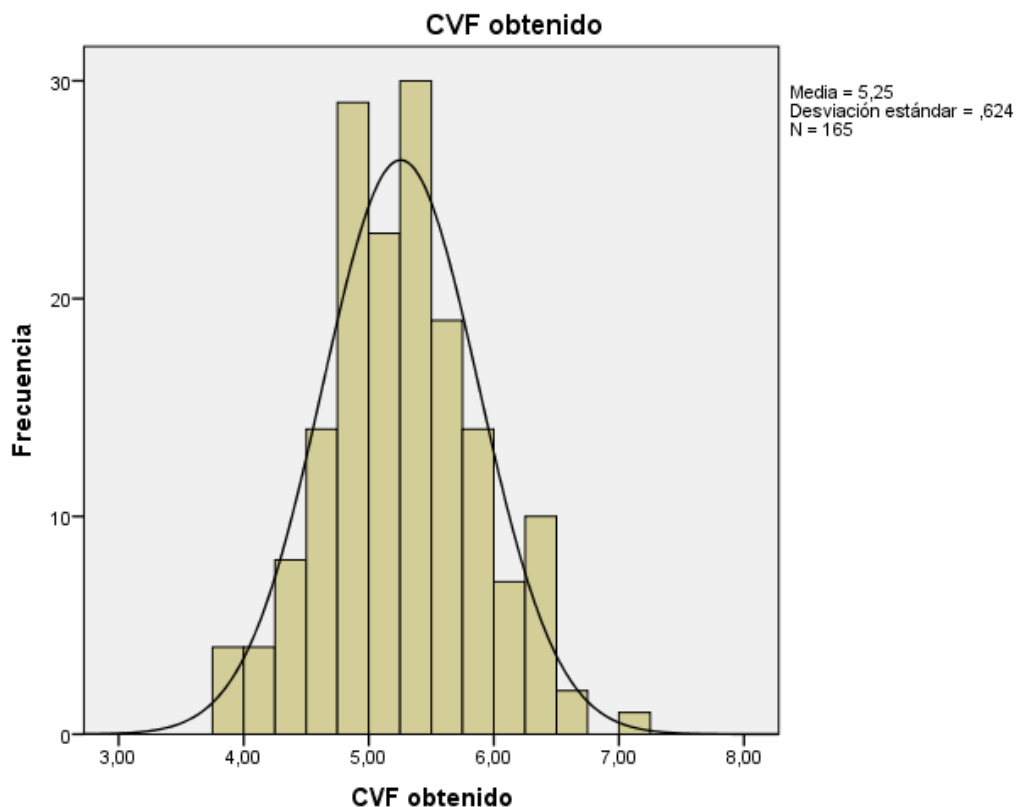
La grafica de la distribución de las frecuencias del VEF1 en la población total estudiada (ver figura N°4), igual como ocurre para la CVF, no es simétrica a la media y no tiene una distribución normal, constatando en el cuadro N°7, que la moda y la mediana no son iguales a la media.

**Cuadro N°8. Valores de la CVF, VEF1, PEF, VEF1/CVF en varones entre 20 a 40 años de edad, del distrito y provincia de Chupaca - Junín (3263 m.s.n.m.)**

<b>Parámetros Estadísticos</b>	<b>CVF(L)</b>	<b>VEF1 (L)</b>	<b>PEF (L/m)</b>	<b>VEF1/CVF</b>
<b>Media</b>	5.255	4.276	10.269	81.568
<b>Error estándar de la media</b>	0.049	0.038	0.109	0.398
<b>Mediana</b>	5.250	4.290	10.360	81.680
<b>Moda</b>	5.030	4,15	10,89	73,64
<b>Desviación Estándar (DS)</b>	0.624	0.489	1.398	5.107
<b>Mínimo</b>	3.810	3.030	4.300	71.250
<b>Máximo</b>	7.200	5.530	14.110	95.070

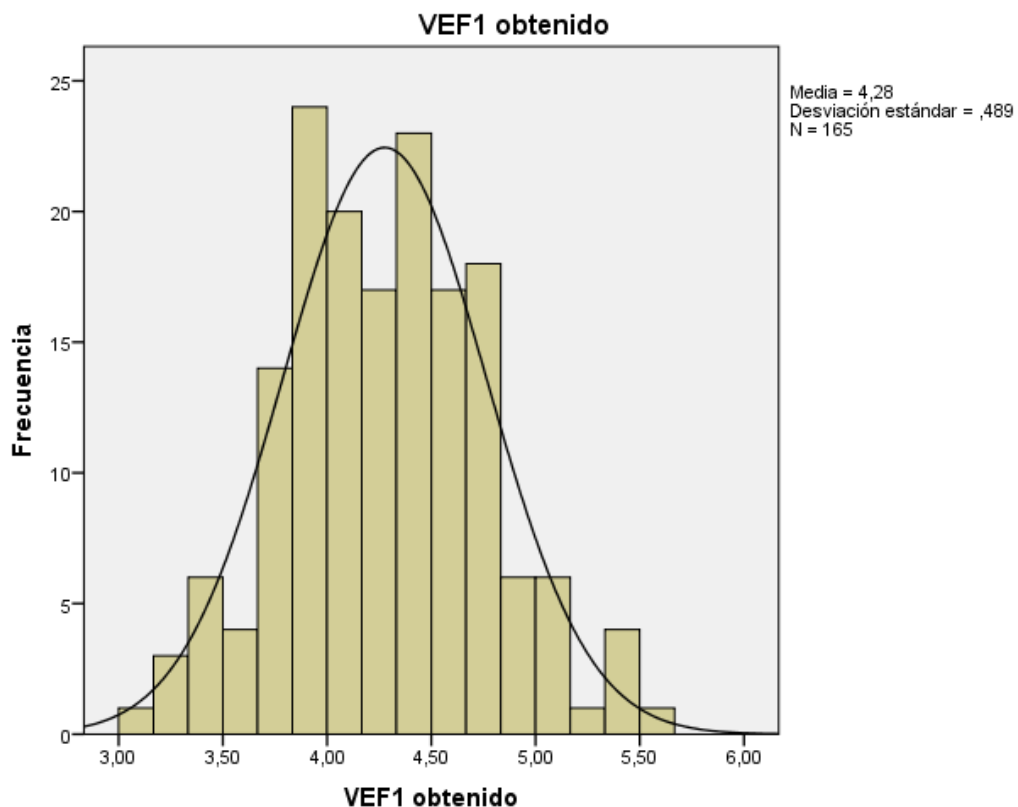
*Fuente:* Análisis espirométrico en varones y mujeres de entre 20 a 40 años de edad, distrito y provincia de Chupaca - Junín 2017.

Para los varones la CVF es de  $5.255 \pm 0.624$  litros; VEF1 de  $4.276 \pm 0.489$  litros; el PEF de  $10.269 \pm 1.398$  Litros/min; y la relación VEF1/CVF de  $81.568\% \pm 5.107\%$  (Ver cuadro N°8)



**Figura N°5. Distribución de las frecuencias de la CVF obtenidas en varones de entre 20 a 40 años, naturales del distrito y provincia de Chupaca - Junín (3263 m.s.n.m.).** Análisis de datos SPS V 23.

La grafica de la distribución de las frecuencias de la CVF en varones de entre 20 a 40 años, del distrito y provincia de Chupaca (ver figura N°5), no es simétrica a la media y no tiene una distribución normal.



**Figura N°6. Distribución de las frecuencias de la VEF1 obtenidas en varones de entre 20 a 40 años, naturales del distrito y provincia de Chupaca - Junín (3263 m.s.n.m.). Análisis de datos SPS V 23.**

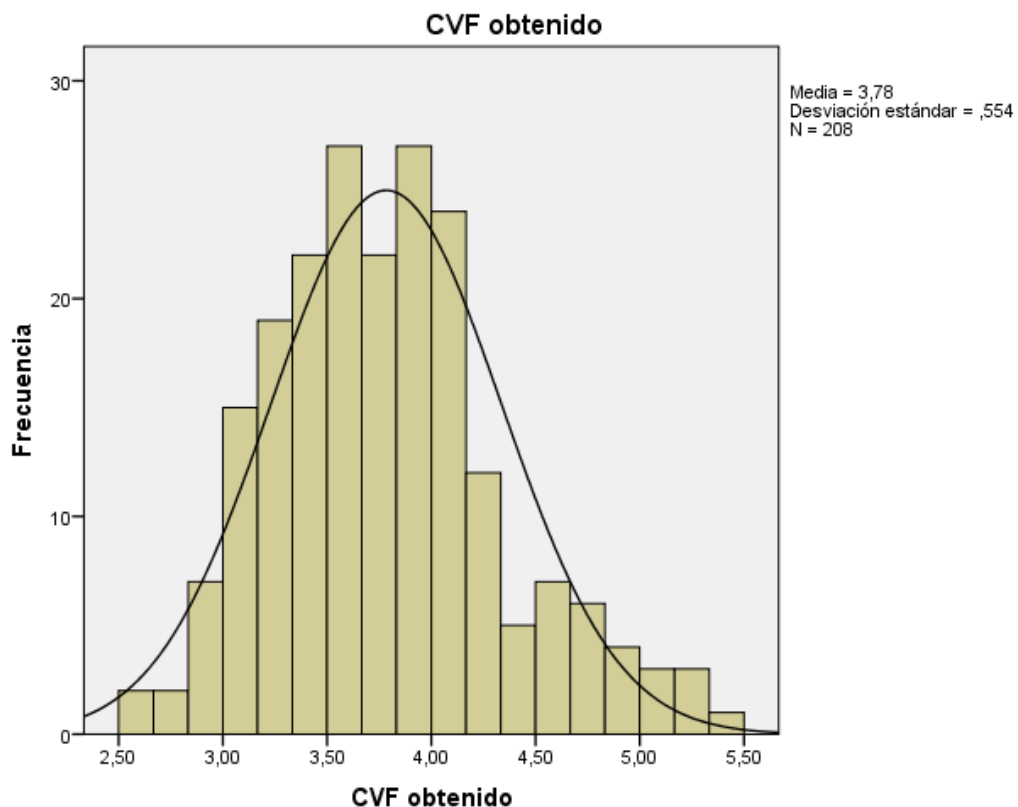
La grafica de la distribución de las frecuencias del VEF1 en varones de entre 20 a 40 años, del distrito y provincia de Chupaca (ver figura N°6), de la misma manera que ocurre con la CVF, no es simétrica a la media y no tiene una distribución normal.

**Cuadro N°9. Valores de la CVF, VEF1, PEF, VEF1 /CVF en mujeres entre 20 a 40 años de edad, naturales del distrito y provincia de Chupaca (3263 m.s.n.m.)**

<b>Parámetros Estadísticos</b>	<b>CVF(L)</b>	<b>VEF1 (L)</b>	<b>PEF (L/m)</b>	<b>VEF1/CVF</b>
<b>Media</b>	3.783	3.129	6.791	82.916
<b>Error estándar de la media</b>	0.038	0.030	0.079	0.302
<b>Mediana</b>	3.735	3.135	6.750	83.290
<b>Moda</b>	3.930	3,220	6.610	83.290
<b>Desviación Estándar (DS)</b>	0.554	0.426	1.136	4.349
<b>Mínimo</b>	2.550	2.210	3.500	70.040
<b>Máximo</b>	5.440	4.190	9.650	94.430
<b>Percentil 25</b>	3.380	2.800	5.998	80.280
<b>Percentil 50</b>	3.735	3.135	6.750	83.290
<b>Percentil 75</b>	4.070	3.390	7.610	85.740

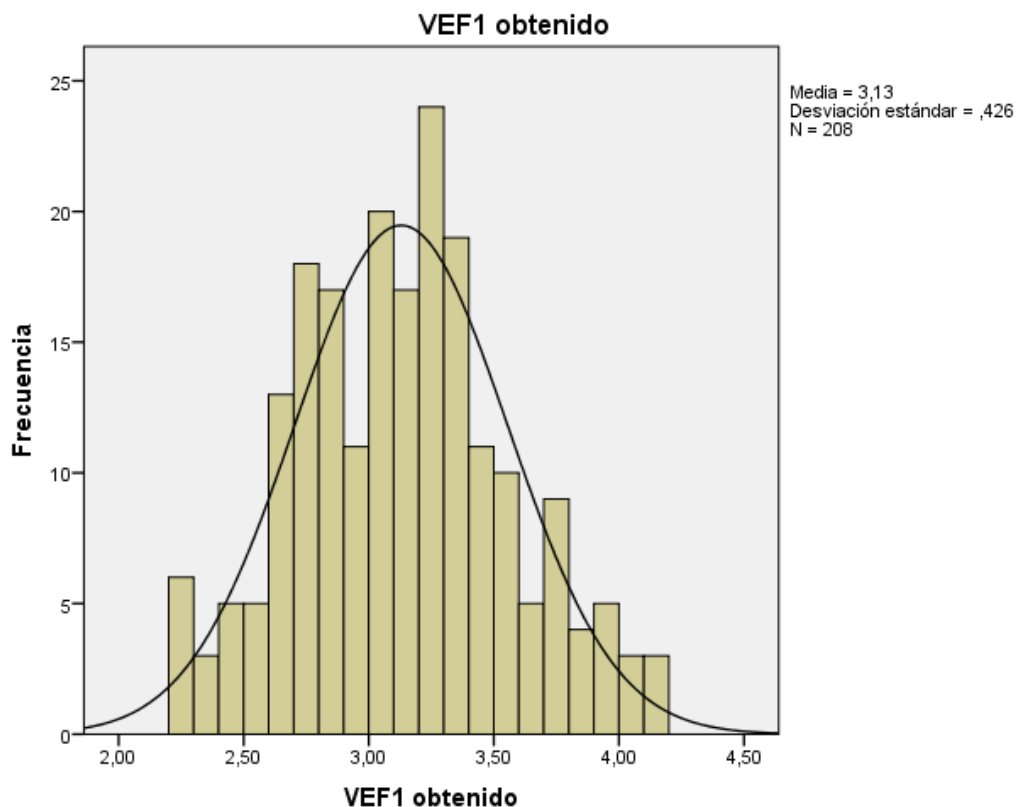
*Fuente:* Análisis espirométrico en varones y mujeres de entre 20 a 40 años de edad, distrito y provincia de Chupaca - Junín 2017.

Para las mujeres la CVF es de  $3.783 \pm 0.554$  Litros; VEF1 de  $3.129 \pm 0.426$  Litros; el PEF de  $6.791 \pm 1.136$  Litros/min; y la relación VEF1/CVF de  $82.916 \pm 4.349\%$  (Ver cuadro N°9).



**Figura N°7. Distribución de las frecuencias de la CVF obtenidas en mujeres de entre 20 a 40 años, naturales del distrito y provincia de Chupaca - Junín (3263 m.s.n.m.). Análisis de datos SPS V 23.**

La grafica de la distribución de las frecuencias de la CVF en mujeres de entre 20 a 40 años, del distrito y provincia de Chupaca (ver figura N°7), no es simétrica a la media y no tiene una distribución normal, similar a lo que ocurre para los varones, es por ello que la distribución en toda la población estudiada no tiene una distribución normal.



**Figura N°8. Distribución de las frecuencias de la VEF1 obtenidas en mujeres de entre 20 a 40 años, naturales del distrito y provincia de Chupaca - Junín (3263 m.s.n.m.). Análisis de datos SPS V 23.**

La grafica de la distribución de las frecuencias del VEF1 en mujeres de entre 20 a 40 años, del distrito y provincia de Chupaca (ver figura N°8), no es simétrica a la media y no tiene una distribución de normal, similar a lo que ocurre para los varones, es por ello que en la población total estudiada, la curva distribución de las frecuencias del VEF1 no tienen una distribución normal.

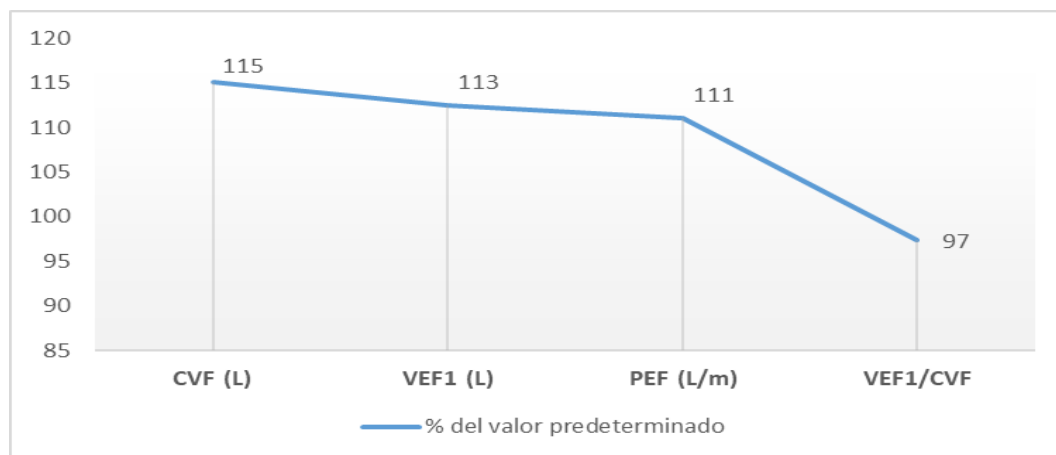


**Cuadro N°10. Comparación de los VE promedios obtenidos con los VE promedios predeterminados de la población total estudiada.**

<b>Pruebas Realizadas</b>	<b>Valor promedio</b>	<b>Valor promedio pred.*</b>	<b>% del pred.*</b>	<b>% del incremento</b>
<b>CVF (L)</b>	4.434	3.851	115.152	Más 15
<b>VEF1 (L)</b>	3.636	3.232	112.503	Más 13
<b>PEF (L/m)</b>	8.329	7.502	111.034	Más 11
<b>VEF1/CVF</b>	82.319	84.532	97.383	Menos 3

*Fuente:* Análisis espirométrico en varones y mujeres de entre 20 a 40 años de edad, distrito y provincia de Chupaca - Junín 2017.

Al comparar los VE promedios obtenidos en la población de entre 20 a 40 años, naturales del distrito y provincia de Chupaca - Junín (3263 m.s.n.m.) con los VE promedios predeterminados; se encontró que la CVF promedio obtenido es de 4.434 litros, mayor que los 3.851 litros del valor promedio predeterminado, teniendo un incremento del 15%; el VEF1 promedio obtenido es de 3.636 litros, mayor que los 3.232 litros del valor promedio predeterminado, teniendo un incremento del 13%; el PEF promedio obtenido es de 8.329 litros, mayor que los 7.502 litros del valor promedio predeterminado, teniendo un incremento del 11% (Prueba de Wilcoxon,  $p=0.000$  para ambas pruebas.), por último, el VEF1/CVF promedio obtenido es de 82.319%, menor que el 84.532%, valor promedio predeterminado, teniendo una disminución del 3% (Ver cuadro N°10 y figura N°9).



**Figura N°9. Relación entre los VE obtenidos con los VE predeterminados en la población total estudiada. Análisis de datos SPS V 23.**

**Cuadro N°11. Comparación de los VE promedios obtenidos con los VE promedios predeterminados en varones de entre 20 a 40 años de edad, naturales del distrito y provincia de Chupaca (3263 m.s.n.m.)**

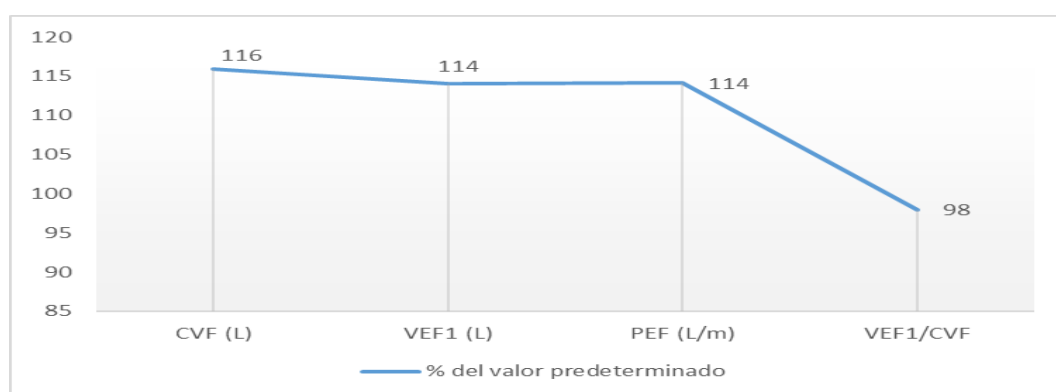
Pruebas Realizadas	Valor promedio en la Altura	Valor promedio pred.*	% del valor pred.*	% del incremento
CVF (L)	5.255	4.531	115.977	Más 16
VEF1 (L)	4.276	3.749	114.062	Más 14
PEF (L/m)	10.269	8.996	114.141	Más 14
VEF1/CVF	81.568	83.251	97.978	Menos 2

\*Predeterminado

Fuente: Análisis espirométrico en varones y mujeres de entre 20 a 40 años de edad, distrito y provincia de Chupaca - Junín 2017.

Al comparar los VE promedios obtenidos con los VE promedios predeterminados en los varones; la CVF promedio obtenido es de 5.255 litros, mayor al 4.531 litros, valor promedio predeterminado, teniendo un incremento del 16%; el VEF1 promedio obtenido es de 4.276 litros, mayor

al 3.749 litros, valor promedio predeterminado, teniendo un incremento del 14%; el PEF promedio obtenido es de 10.269 L/min, mayor al 8.996 L/min, valor promedio predeterminado, teniendo un incremento del 14%; por último el VEF1/CVF promedio obtenido es de 81.568%, menor al 83.251%, valor promedio predeterminado, teniendo una disminución del 2% (Ver cuadro N°11 y figura N°10).



**Figura N°10. Relación entre los VE obtenidos con los VE predeterminados en varones de entre 20 a 40 años, naturales del distrito y provincia de Chupaca - Junín (3263 m.s.n.m.). Análisis de datos SPS V 23.**

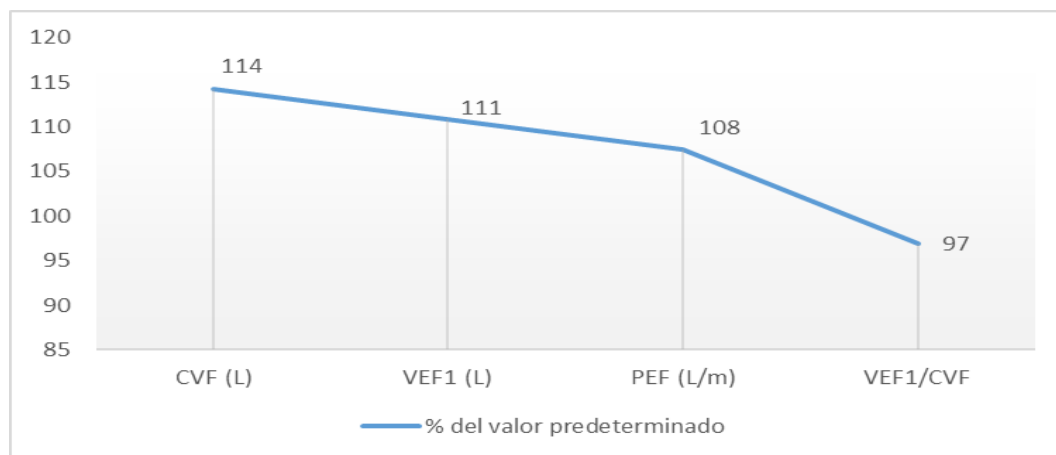
**Cuadro N°12. Comparación de los VE promedios obtenidos con los VE promedios predeterminados en mujeres de entre 20 a 40 años de edad, naturales del distrito y provincia de Chupaca (3263 m.s.n.m.)**

<b>Pruebas Realizadas</b>	<b>Valor promedio en la Altura</b>	<b>Valor promedio pred.*</b>	<b>% del valor pred.*</b>	<b>% del incremento</b>
<b>CVF (L)</b>	3.783	3.311	114.257	Más 14
<b>VEF1 (L)</b>	3.129	2.823	110.860	Más 11
<b>PEF (L/m)</b>	6.791	6.316	107.522	Más 7
<b>VEF1/CVF</b>	82.916	85.547	96.924	Menos 3

\*Predeterminado

*Fuente:* Análisis espirométrico en varones y mujeres de entre 20 a 40 años de edad, distrito y provincia de Chupaca - Junín 2017.

Al comparar los VE promedios obtenidos con los VE promedios predeterminados en las mujeres; la CVF promedio obtenido es de 3.783 litros, mayor al 3.311 litros, valor promedio predeterminado, teniendo un incremento del 14%; el VEF1 promedio obtenido es de 3.129 litros, mayor al 2.823 litros, valor promedio predeterminado, teniendo un incremento del 11%; el PEF promedio obtenido es de 6.791 L/min, mayor al 6.316 L/min, valor promedio predeterminado, teniendo un incremento del 7%; por último el VEF1/CVF promedio obtenido es de 82.916%, menor al 85.547%, valor promedio predeterminado, teniendo una disminución del 3% (Ver cuadro N°12 y figura N°11)



**Figura N°11. Relación entre los VE obtenidos con los VE predeterminados en mujeres de entre 20 a 40 años, naturales del distrito y provincia de Chupaca - Junín (3263 m.s.n.m.). Análisis de datos SPS V 23.**

Al realizar la evaluación de los valores mínimo, medio y máximo de la CVF obtenida en la población total estudiada, se observa que dichos valores son de 2.550, 4.434 y 7.200 litros respectivamente, que corresponde al 98%, 115% y 133%, de los valores mínimo, medio y máximo de la CVF predeterminados (Ver cuadro N°13).

Al realizar la evaluación de los valores mínimo, medio y máximo del VEF1 obtenido en la población total estudiada, se observa que dichos valores son de 2.210, 3.636 y 5.530 litros respectivamente, que corresponde al 100%, 113% y 123%, de los valores mínimo, medio y máximo del VEF1 predeterminados (Ver cuadro N°13).

**Cuadro N°13. Cuadro de valores absolutos y del porcentaje, del valor mínimo, medio y máximo de la CVF y el VEF1, en la población total estudiada.**

Pruebas obtenidas según sexo	Valor mínimo			Valor medio			Valor máximo		
	Litros	Pred.*	% del Pred.*	Litros	Pred.*	% del Pred.*	Litros	Pred.*	% del Pred.*
<b>CVF</b>	2.550	2.600	98%	4.434	3.851	115%	7.200	5.410	133%
<b>VEF1</b>	2.210	2.210	100%	3.636	3.232	113%	5.530	4.490	123%

\* Predeterminado

*Fuente:* Análisis espirométrico en varones y mujeres de entre 20 a 40 años de edad, distrito y provincia de Chupaca - Junín 2017.

**Cuadro N°14. Cuadro de valores absolutos y del porcentaje, del valor mínimo, medio y máximo de la CVF y el VEF1, en varones y mujeres de entre 20 a 40 años, naturales del distrito y provincia de Chupaca - Junín (3263 m.s.n.m.)**

Pruebas obtenidas según sexo	Valor mínimo			Valor medio			Valor máximo		
	Litros	Pred.*	% del Pred.*	Litros	Pred.*	% del Pred.*	Litros	Pred.*	% del Pred.*
<b>CVF Varones</b>	3.810	3.700	103%	5.255	4.531	116%	7.200	5.410	133%
<b>VEF1 Varones</b>	3.030	2.960	102%	4.276	3.749	114%	5.530	4.490	123%
<b>CVF Mujeres</b>	2.550	2.600	98%	3.783	3.311	114%	5.440	3.930	138%
<b>VEF1 Mujeres</b>	2.210	2.210	100%	3.129	2.823	111%	4.190	3.410	123%

\* Predeterminado

*Fuente:* Análisis espirométrico en varones y mujeres de entre 20 a 40 años de edad, distrito y provincia de Chupaca - Junín 2017.

El valor mínimo de la CVF y el VEF1 obtenidos en la población total estudiada, corresponde a los valores obtenidos por las mujeres y el valor máximo de la CVF y el VEF1 obtenidos en la población total, corresponde a los valores obtenidos por los varones. Los valores mínimos de la CVF y VEF1 obtenidos en los varones, supera en 3% y 2% respectivamente a los valores mínimos de la CVF y el VEF1 predeterminados (cuadro N°14).

**Cuadro N°15. Relación entre los VE obtenidos y los VE predeterminados, en porcentaje.**

<b>Pruebas según Sexo Obtenidos</b>	<b>Porcentaje mínimo</b>	<b>Porcentaje medio</b>	<b>Porcentaje máximo</b>
<b>CVF Varones</b>	103	116	133
<b>VEF1 Varones</b>	102	114	123
<b>CVF Mujeres</b>	98	114	138
<b>VEF1 Mujeres</b>	100	111	123

*Fuente:* Análisis espirométrico en varones y mujeres de entre 20 a 40 años de edad, distrito y provincia de Chupaca - Junín 2017.

La CVF y VEF1 mínimos obtenidos en ambos sexos llegan a ser alrededor del 100% de la CVF y VEF1 predeterminado. La CVF máximo obtenido en ambos sexos supera en más del 30% a la CVF predeterminado. El VEF1 máximo obtenido en ambos sexos es el 123% del VEF1 predeterminado (Ver cuadro N°15).

### 4.3. Discusión de resultados

La espirometría es una prueba fisiológica que debe de ser realizado a toda persona que presente factores de riesgo para padecer alguna patología respiratoria(Benítez-Pérez et al., 2016). El diagnóstico de las PR es clínico, siendo necesario la espirometría para establecer el patrón de dicha patología(García García et al., 2017). Las patologías comúnmente diagnosticadas y controladas mediante la espirometría es el EPOC y el asma(Rodríguez Rocha et al., 2014).

Se realizaron 453 espirometrías, de los cuales 373 (82.4%) cumplieron con los criterios de inclusión para realizar el análisis estadístico. Se encontraron 12 sujetos del total (2.6%) que presentaron una espirometría patológica, pero que en el momento de realización de la espirometría se encontraban clínicamente sanos. Se debe de tener en cuenta que por la adaptación del poblador de AGA, los síntomas de alguna PR no va ser relevante en fases iniciales, pero que podrían provocar alteraciones espirométricas. En 8 personas (1.8%) se obtuvo espirometrías de mala calidad para poder estudiarlas, porcentaje muy inferior al propuesto por García-Río, donde manifiesta que se puede encontrar hasta un 20% de espirometría de mala calidad a pesar de la colaboración del paciente(García-Río et al., 2013). Mediante una buena explicación y con demostración previa del proceso, se puede lograr espirometrías de buena calidad.

Los VE encontrados en la población total estudiada del distrito y provincia de Chupaca (3263 m.s.n.m.) no tuvieron una distribución normal en sus valores, a diferencia del estudio de Valenzuela, que su población de muestra de Junín (4105 m.s.n.m.), si tuvo una distribución normal(Valenzuela Bejarano, 2003). Los valores de referencia en el estudio fueron establecidos mediante las ecuaciones de la población



mejicano americano del estudio NHANES III. El promedio de CVF en la población estudiada fue del 115% del valor predeterminado promedio. El promedio del VEF1 de la población estudiada fue del 113% del valor predeterminado. Valenzuela encontró un incremento aproximado del 20% sobre los valores de referencia, pero dichos valores fueron establecidos mediante las ecuaciones de la población NO CAUCÁSICA, y no con las ecuaciones de la población mejicano americano del estudio NHANES III, por motivos que este estudio fue posterior al trabajo de Valenzuela. Por su lado López encontró que los VE en pobladores de altura en argentina tienen un incremento de la CVF en 12% y 13% en hombres y mujeres respectivamente al compararlos los predeterminados del NHANES III(López Jové et al., 2018).

El sexo es un factor importante para establecer los VE de referencia, siendo superior en varones. El incremento promedio de la CVF en la población estudiada respecto al predeterminado, fue de 16% en varones y 14% en mujeres. El incremento promedio de la VEF1 en la población estudiada respecto al predeterminado, fue de 14% en varones y 11% en mujeres. Se concuerda con Valenzuela, Arispe y López que el poblador de AGA tiene VE más altos que los propuestos internacionalmente(Arispe Antezana et al., 2010; López Jové et al., 2018; Valenzuela Bejarano, 2003). En este estudio se comparó los VE obtenidos en los pobladores de Chupaca con los VE predeterminados de la población mejicano americano del estudio NHANES III.

## CONCLUSIONES

- Existe una diferencia significativa entre la CVF y el VEF1 encontrados en habitantes adultos del distrito y provincia de Chupaca, con los valores predeterminados con las ecuaciones de la población mejicano americano del estudio NHANES III
- La CVF en los varones es 16% más que el predeterminado y en mujeres es de 14% más que el valor predeterminado.
- El VEF1 en los varones es 14% más que el valor predeterminado y en mujeres es 11% más que el valor predeterminado.
- El PEF en los varones es 14% más que el valor predeterminado y en mujeres es 7% más que el valor predeterminado.
- Los VE mínimos en la población estudiada son casi similares a los VE mínimos predeterminados, caso contrario a lo que ocurre con los VE promedio y máximo, donde superan en gran medida los VE predeterminados.

## RECOMENDACIONES

- Por recomendación, se debe de utilizar las ecuaciones de la población mejicano americano del estudio NHANES III, para establecer los VE de referencia en la espirometría de cada paciente.
- Al realizar la espirometría en un poblador de sexo masculino que habita en altura, se debe de realizar una corrección a los VE de referencia, donde se sugiere que se debe de incrementar 16% al valor de la CVF y 14% al valor del VEF1.
- Al realizar la espirometría en un poblador de sexo femenino que habita en altura, se debe de realizar una corrección a los VE de referencia, donde se sugiere que se debe de incrementar 14% al valor de la CVF y 11% al valor del VEF1.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alvarez, C., Brockmann, P., Bertrand, P., Caussade, S., Campos, E., & Sánchez, I. (2004). Aplicación clínica de los valores de referencia de espirometria realizados en niños chilenos. *Revista Médica de Chile*, 132, 1205–1210.
- Arispe Antezana, J., Sanchez-Baya, M., Serrano Pinto, Y. G., & Teran Fernandez, P. N. (2010). Valores espirométricos en estudiantes de medicina de la Universidad Mayor de San Simón (Junio-Diciembre 2009). *Rev. Cientif. Cienc. Med*, 13(1), 14–18.
- Benítez-Pérez, R. E., Torre-Bouscoulet, L., Villca-Alá, N., Del-Río-Hidalgo, R. F., Pérez-Padilla, R., Vázquez-García, J. C., ... Gochicoa-Rangel, L. (2016). Espirometría: Recomendaciones y procedimiento. *Neumol Cir Torax*, 75(2), 173–189.
- Borderías Clau, L. (2005). El pulmón en las alturas. *Archivos de Bronconeumología*, 41(10), 537–539. <https://doi.org/10.1157/13079835>
- Chavasse, R., Johnson, P., Francis, J., Balfour-Lynn, I., Rosenthal, M., & Bush, A. (2003). To clip or not to clip? Noseclips for spirometry. *European Respiratory Journal*, 21, 876–878. <https://doi.org/10.1183/09031936.03.00048303>
- Gallagher, S. A., & Hackett, P. H. (2004). High-altitude illness. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 22(2), 329–355. <https://doi.org/10.1016/j.emc.2004.02.001>
- García-Río, F., Calle, M., Burgos, F., Casan, P., del Campo, F., Galdiz, J. B., ...

- Puente Maestu, L. (2013). Espirometría. *Archivos de Bronconeumología*, 49(9), 388–401. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2013.04.001>
- García García, S., Carazo Fernández, L., Juan García, J., & Naveiro Rilo, J. C. (2017). Enfermedad pulmonar obstructiva crónica: los pacientes en la vida real. Estudio LEONPOC. *Atencion Primaria*, 49(10), 603–610. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2017.01.002>
- Guías de Evaluación Médico Ocupacional (GEMO-006): Guía técnica para realizar espirometría ocupacional.* (2008). Ministerio de Salud.
- Gutiérrez C, M., Valdivia C, G., Villarroel C, L., Contreras T, G., Cartagena S, C., & Lisboa B, C. (2014). Proposición de nuevas ecuaciones para calcular valores espirométricos de referencia en población chilena adulta. *Revista Medica de Chile*, 142, 143–152. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872014000200001>
- Gutiérrez, M., Fierro, A. M., Vallejo, R., & Faccilongo, C. (2006). Evaluación de diferentes valores de referencia espirométricos para el diagnóstico de alteración restrictiva en población chilena. *Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias*, 22, 86–92. <https://doi.org/10.4067/S0717-73482006000200002>
- Hinojosa, F. (2009). Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). *Acta Médica Peruana*, 26(4), 188–191.
- INEI. (2010). *Junin Compendio Estadístico 2010*. Junín.
- INEI. (2015). Proyección al 2015. Población peruana por distrito y edad.xls. Retrieved October 14, 2018, from <https://data.humdata.org/dataset/proyeccion-de-poblacion-por-distrito-y-edad-de-peru/resource/1ac2eb6b-e158-4c16-8470-44e814c0c787>
- Lisanti, R., Gatica, D., Abal, J., Delaballe, E., Granana, M., Miatello, R., ... Zárate, G. (2014). Comparación de las pruebas de función pulmonar en población adulta sana de la Provincia de Mendoza, Argentina, con valores de referencia internacionales. *Revista Americana de Medicina Respiratoria*, 14(1), 10–19.
- López Jové, O. R., Arce, S. C., Chávez, R. W., Alaniz, A., Lancellotti, D.,

- Chiapella, M. N., ... Sala, H. L. (2018). Spirometry reference values for an andean high-altitude population. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 247, 133–139. <https://doi.org/10.1016/J.RESP.2017.09.016>
- Miller, M. R., Crapo, R., Hankinson, J., Brusasco, V., Burgos, F., Casaburi, R., ... Wagner, J. (2005). General considerations for lung function testing. *European Respiratory Journal*, 26(1), 153–161. <https://doi.org/10.1183/09031936.05.00034505>
- Miller, M. R., Hankinson, J., Brusasco, V., Burgos, F., Casaburi, R., Coates, A., ... Wagner, J. (2005). Standardisation of spirometry. *European Respiratory Journal*, 26(2), 319–338. <https://doi.org/10.1183/09031936.05.00034805>
- Municipalidad Provincial de Chupaca. (n.d.). Demografía: Datos Generales. Retrieved March 11, 2016, from <https://munichupaca.gob.pe/nuestra-cuidad/demografia/>
- Perez-Padilla, J., Regalado-Pineda, J., & Vazquez-Garcia, J. (2001). Reproducibilidad de espirometrias en trabajadores mexicanos y valores de referencia internacionales. *Salud Publica Mex*, 43(2), 113–121.
- Perez-Padilla, R., Valdivia, G., Muino, A., Lopez, M., Marquez, M., Montes de Oca, M., ... Menezes, A. (2006). Valores de referencia espirométrica en 5 grandes ciudades de Latinoamérica para sujetos de 40 o más años de edad. *Arch Bronconeumol*, 42(7), 317–325.
- Ramírez, A. V. (2006). Antropometría del trabajador minero de la altura, 67(4), 298–309.
- Rodríguez Lastra, J., Thielen, V., Soto, M., & Nóbrega Uzcátegui, M. (2004). Valores espirométricos de referencia para la población adulta aparentemente sana del Estado Carabobo. año 2002. *Salus*, 8(2), 14–23.
- Rodriguez Martínez, C., Sossa, M. P., & Falla, S. (2005). Valores de referencia de espirometría en niños y adolescentes sanos en la ciudad de Bogotá. *Revista Colombiana de Neumología*, 17(3), 152–163.
- Rodríguez Rocha, C., Rodríguez Álvarez, C., Ramos de Armas, M., Ruiznavarro Menéndez, C., Anta Agudo, B., & Arias Rodríguez, A. (2014). Calidad de las espirometrías en atención primaria de Tenerife. *Rev Esp Patol Torac*,

26(4), 262–267.

- Rojas, M. X., & Dennis, R. J. (2010). Valores de referencia para parámetros de espirometría en la población adulta residente en Bogotá, D. C., Colombia. *Biomédica*, 30, 82–94.
- Romero de Ávila Cabezón, G., González Rey, J., Rodríguez Estévez, C., Timiraos Carrasco, R., Molina Blanco, A., Galego Riádigos, I., ... Pérez Amor, R. (2013). Las 4 reglas de la espirometría. *Cad Aten Primaria*, 20(7), 7–50.
- Szeinuk, J. (1988). Espirometría simple en adultos sanos no fumadores a nivel de Bogotá. *Acta Médica Colombiana*, 13(5), 452–456.
- Tonguino-Rosero, S., Arroyave-Lozano, L., Muñoz-Obando, X., Espitia-Sandoval, E., Vásquez-Hurtado, J., Rivera-Motta, J., & Betancourt-Pena, J. (2016). Características de ingreso de pacientes con asma en un programa de rehabilitación pulmonar. *Rev Mov Cient*, 10(2), 21–29.
- Torres Duque, C. A., García Rodríguez, M. C., & González García, M. (2016). Enfermedad pulmonar obstructiva crónica por humo de leña: ¿un fenotipo diferente o una entidad distinta? *Archivos de Bronconeumología*, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2016.04.004>
- Valenzuela Bejarano, M. A. (2003). *Medición de la capacidad vital forzada por espirometría en habitantes adultos naturales de Junín (4105 m.s.n.m.) y su utilidad en la práctica clínica. [Tesis de especialista]*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Valenzuela Bejarano, M. A., & Ramos Martínez, E. (2004). Medición de la capacidad vital forzada por espirometría en habitantes adultos naturales de Junín (4105m.s.n.m). *Revista de La Sociedad Peruana de Neumología*, 48(2), 149–156.
- Valiente Castillo, O., Castro, V. O., Delgado Camacho, A. U., Landa Sierra, R. S., & Pezo Bolívar, P. (2000). EPOC: Características clínicas, epidemiológicas y radiológicas en pacientes de altura-hospital ESSALUD de Cuzco (1987-1999). *Enfermedades Del Torax*, 43(1). Retrieved from [http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/enfermedades\\_torax/v43\\_n1/epoc\\_](http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/enfermedades_torax/v43_n1/epoc_)

carac\_clin.htm

Weitz, C. A., & Garruto, R. M. (2015). Stunting and the Prediction of Lung Volumes Among Tibetan Children and Adolescents at High Altitude. *High Altitude Medicine & Biology*, 16(4), 306–317.

<https://doi.org/10.1089/ham.2015.0036>

West, J. B. (2017). Physiological Effects of Chronic Hypoxia. *New England Journal of Medicine*, 376(20), 1965–1971.

<https://doi.org/10.1056/NEJMr1612008>



## **ANEXO I**

### **FICHA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo,.....,  
de ..... años de edad, con DNI N° ....., domiciliado en  
.....  
distrito y provincia de Chupaca, departamento de Junín, acepto participar voluntariamente en el estudio de investigación de “CAPACIDAD VITAL FORZADA Y VOLUMEN ESPIRATORIO FORZADO EN EL PRIMER SEGUNDO EN HABITANTES ADULTOS DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE CHUPACA, DEPARTAMENTO DE JUNÍN”, sometiéndome a la prueba de espirometría.

Fecha: .....

.....

Firma.

## ANEXO II

DNI		Fecha					
Apellidos y nombres					Género		
Fecha de nacimiento		Edad		Peso		Talla	

Valor espirométrico	Teórico	Mejor PRE	%Teórico
CVF (L)			
VEF1 (L)			
VEF1/CVF (%)			
PEF (L/s)			

PRE1	PRE2	PRE3

Calidad de Espirometría	
-------------------------	--

### ANEXO III

Relación de los datos obtenidos, en el estudio de investigación:

Varones:

PACIENTE	EDAD	TALLA	PESO	CVF OBTENIDO	(CVF OBTENIDO/CVF PREDETERMINADO)%	VEF1 OBTENIDO	(VEF1 OBTENIDO/VEF1 PREDETERMINADO)%	PEF OBTENIDO	(PEF OBTENIDO/PEF PREDETERMINADO)%	CALIDAD DE ESPIROMETRIA
V1	32	157	55	4.36	104.81%	3.66	107.02%	8.77	104.16%	A
V2	40	162	86	4.01	93.91%	3.39	99.12%	10.93	125.06%	B
V3	30	171	75	5.4	107.57%	4.65	111.51%	11.09	112.82%	A
V4	40	156	63	3.85	97.96%	3.17	100.96%	10.59	129.62%	A
V5	34	172	71	4.94	98.80%	4.32	105.37%	11.36	114.86%	A
V6	24	165	64	6.4	134.17%	4.56	112.87%	10.59	114.98%	A
V7	37	164	68	5.15	115.73%	3.98	110.25%	11.84	131.26%	B
V8	30	165	57	4.04	86.70%	3.74	96.89%	11.13	120.72%	A
V9	26	164	69	6.73	143.80%	5.34	135.88%	10.85	118.97%	A
V10	28	156	59	5.36	128.23%	4.27	122.35%	10.26	122.87%	A
V11	28	167	65	5.27	109.34%	4.15	103.23%	8.53	90.46%	A
V12	36	158	64	5.27	127.60%	3.92	117.01%	9.84	116.31%	A
V13	33	158	63	4.72	112.65%	3.9	113.70%	9.78	114.92%	A
V14	23	165	61	5.51	115.03%	4.67	114.74%	10	108.70%	B
V15	35	163	60	5.54	124.77%	5.16	142.54%	10.89	121.54%	B
V16	27	164	67	5.47	117.38%	4.38	112.31%	10.89	119.28%	B
V17	29	175	87	5.97	112.64%	4.8	108.11%	9.03	88.10%	B
V18	23	162	50	4.75	103.04%	3.55	90.56%	7.26	81.48%	A
V19	23	162	60	5.07	109.50%	4.05	102.53%	10.09	113.50%	A
V20	25	157	54	4.67	108.86%	4.44	122.65%	9.44	111.85%	B
V21	36	160	67	4.72	111.32%	3.79	110.17%	8.95	103.47%	A
V22	36	167	67	6.09	130.97%	4.6	121.37%	11.27	120.66%	A
V23	40	161	84	4.84	114.96%	3.96	117.51%	7.91	91.45%	A
V24	37	170	78	6.3	130.98%	5.08	129.92%	12.81	133.02%	A

V25	20	154	56	5.25	124.70%	4.45	122.59%	10.26	126.67%	B
V26	31	170	65	5.82	117.81%	4.89	119.56%	12.4	127.57%	A
V27	26	160	60	4.65	104.49%	4.02	107.49%	11.61	132.99%	A
V28	40	155	51	4.82	123.59%	3.98	127.56%	9.35	115.43%	A
V29	30	167	78	5.14	107.53%	4.39	110.86%	10.45	110.93%	A
V30	36	173	73	6.18	122.62%	4.96	120.10%	11.75	117.74%	A
V31	24	161	59	5.49	120.93%	4.9	127.60%	11.31	128.23%	B
V32	35	164	74	4.98	109.69%	4.15	108.07%	11.7	132.65%	A
V33	32	161	60	4.78	108.88%	3.93	108.86%	10.56	119.86%	A
V34	28	158	61	5.64	131.47%	4.34	121.23%	8.95	104.80%	A
V35	32	169	77	5.4	111.11%	4.3	107.23%	10.36	107.80%	B
V36	20	170	70	5.74	111.67%	5.37	121.77%	12.81	132.47%	B
V37	36	158	59	4.77	115.50%	3.83	114.33%	8.95	105.79%	B
V38	20	162	54	5.03	107.94%	4.29	106.98%	8.85	99.89%	A
V39	23	160	62	4.75	105.56%	3.83	100.26%	8.18	93.92%	A
V40	31	163	70	4.48	99.12%	3.69	98.66%	11.44	126.97%	A
V41	40	163	70	3.81	87.99%	3.36	96.83%	10.29	116.40%	A
V42	38	168	76	6.31	135.12%	4.78	126.46%	8.42	89.57%	B
V43	36	165	63	5.38	118.76%	4.34	117.62%	11.75	128.56%	B
V44	35	165	58	5.03	110.31%	4.35	116.94%	10.93	119.32%	A
V45	40	162	70	4.79	112.18%	3.95	115.50%	12.4	141.88%	A
V46	31	160	80	5.02	115.40%	3.89	108.36%	8.16	93.58%	A
V47	26	156	65	4.99	118.25%	4.01	112.96%	9.44	113.05%	A
V48	34	164	68	5.51	121.90%	4.16	112.43%	10.52	115.86%	A
V49	20	163	51	4.29	90.89%	3.73	91.87%	9.08	101.34%	A
V50	36	162	73	5.03	115.37%	4.26	120.34%	10.19	115.27%	A
V51	38	166	63	5.57	122.42%	4.15	112.77%	9.53	103.59%	A
V52	25	161	52	4.62	102.21%	4.01	105.25%	10.33	117.12%	A
V53	29	167	78	6.21	128.84%	5.15	128.11%	10.56	111.98%	A
V54	27	160	64	4.52	101.57%	4	106.95%	10.03	114.89%	A
V55	37	164	70	4.98	111.91%	3.87	107.20%	10.85	120.29%	A
V56	33	159	57	5.35	125.88%	4.37	125.57%	10.81	125.70%	A
V57	39	156	65	4.55	114.61%	3.73	116.93%	10.41	126.64%	B
V58	34	164	83	5.17	114.38%	4.01	108.38%	11.05	121.70%	B
V59	28	166	68	6.43	135.08%	5.04	126.95%	12.3	131.83%	A
V60	30	161	68	5.26	118.74%	4.34	118.26%	9.03	102.38%	A
V61	30	160	58	4.88	111.67%	4.24	117.13%	9.06	103.78%	A
V62	33	172	98	5	99.60%	3.87	93.70%	10.63	107.37%	A
V63	20	165	53	5.38	111.16%	4.48	107.69%	9.61	104.91%	A
V64	24	166	57	4.78	98.96%	4.51	110.27%	9.19	98.71%	B
V65	32	157	56	5.09	122.36%	4.18	122.22%	11.01	130.76%	A

V66	34	158	58	4.7	112.71%	3.87	113.49%	8.09	95.29%	A
V67	28	163	88	4.91	107.21%	4.05	106.02%	10.48	116.06%	A
V68	30	160	74	5.72	130.89%	4.82	133.15%	10.78	123.48%	B
V69	36	157	53	4.29	105.41%	3.78	114.55%	11.31	135.29%	A
V70	29	158	63	4.09	95.56%	3.29	92.68%	5.86	68.62%	A
V71	35	163	54	6.03	135.81%	4.84	133.70%	10.63	118.64%	B
V72	31	164	64	4.8	104.80%	4.48	118.21%	10.56	115.92%	A
V73	32	170	70	5.03	101.82%	4.34	106.11%	8.4	86.42%	A
V74	37	174	77	6.45	127.72%	4.78	116.02%	11.36	113.15%	A
V75	26	163	62	5.84	126.41%	4.83	124.48%	10.89	120.60%	B
V76	20	165	64	5.4	111.57%	5.02	120.67%	9.19	100.33%	A
V77	40	164	83	5.47	124.89%	4.49	127.56%	11.93	133.45%	A
V78	26	164	57	5.76	123.08%	4.83	122.90%	10.89	119.41%	A
V79	29	160	60	4.67	106.38%	3.93	107.67%	11.75	134.59%	B
V80	39	157	74	4.68	116.71%	3.86	120.25%	9.84	118.70%	B
V81	38	163	58	5.88	134.55%	4.33	122.66%	9.53	107.08%	B
V82	29	169	72	5.73	116.46%	4.36	106.34%	9.65	100.21%	A
V83	21	163	54	5.13	108.92%	4.35	107.94%	9.81	109.24%	A
V84	24	155	56	5.52	117.20%	4.48	111.17%	12.02	133.85%	A
V85	33	168	90	5.01	104.38%	3.88	97.98%	6.62	69.68%	B
V86	40	158	56	5.66	140.10%	5	154.80%	9.65	115.43%	A
V87	29	165	67	5.23	111.75%	4.08	104.88%	9.06	98.26%	A
V88	25	160	45	4.84	108.04%	3.94	103.96%	10.06	115.37%	A
V89	35	167	62	5.23	111.99%	3.97	103.93%	8.97	95.83%	B
V90	39	163	56	5.68	130.57%	4.71	134.57%	11.75	132.47%	B
V91	32	169	72	5.68	116.87%	4.38	109.23%	11.44	119.04%	B
V92	38	154	60	4.02	104.15%	3.38	109.03%	9.08	113.08%	A
V93	32	165	80	4.35	94.16%	3.48	91.34%	10.36	112.61%	A
V94	35	172	72	6.58	132.13%	4.71	115.72%	10.23	103.65%	A
V95	25	163	64	6.05	130.39%	5.23	133.76%	10.26	113.75%	A
V96	39	160	75	4.9	117.22%	3.83	113.99%	10.36	120.75%	B
V97	30	167	61	5.35	111.92%	4.62	116.67%	10.81	114.76%	A
V98	40	161	72	4.93	117.10%	4.14	122.85%	11.48	132.72%	A
V99	26	161	55	4.97	110.44%	4.65	123.02%	14.11	159.80%	B
V100	36	160	70	5.99	141.27%	4.53	131.69%	10.09	116.65%	B
V101	21	158	52	4.7	106.33%	4.33	114.25%	9.81	115.55%	B
V102	35	158	51	4.4	106.02%	3.24	95.86%	6.92	81.60%	A
V103	39	165	55	5.88	131.54%	4.59	127.50%	9.44	104.08%	A
V104	32	167	63	5.86	123.63%	4.57	116.88%	7.17	76.28%	B
V105	28	167	72	5.98	124.07%	4.82	119.90%	10.97	116.33%	B
V106	23	169	67	4.96	98.61%	4.49	105.15%	13.13	136.63%	A

V107	34	161	72	4.43	101.37%	3.67	102.51%	7.59	86.25%	A
V108	26	159	56	4.78	108.88%	3.99	108.13%	9.5	109.95%	A
V109	30	168	69	5.39	111.36%	3.9	97.01%	10.36	108.82%	A
V110	33	178	84	7.2	133.09%	5.53	123.44%	12.07	114.41%	A
V111	24	158	51	4.61	105.49%	4.02	108.65%	9.65	113.13%	A
V112	38	163	65	4.89	111.90%	3.76	106.52%	9.62	108.09%	A
V113	26	167	72	5.45	112.37%	4.15	101.72%	9.71	103.08%	B
V114	31	163	81	5.27	116.59%	4.2	112.30%	9.44	104.77%	A
V115	28	168	65	5.9	120.90%	5.06	124.32%	11.31	118.68%	A
V116	20	159	57	5.44	121.16%	4.53	117.36%	8.72	101.75%	B
V117	35	162	63	3.9	89.04%	3.44	96.36%	11.4	128.67%	B
V118	23	167	65	5.62	114.46%	4.64	111.27%	9.71	103.30%	A
V119	30	165	66	4.87	104.51%	3.72	96.37%	10.13	109.87%	A
V120	28	162	58	5.65	125.00%	4.07	107.96%	9.11	102.02%	B
V121	31	156	56	5.13	124.51%	4.13	121.47%	9.81	117.63%	A
V122	27	168	71	6	122.70%	4.77	116.34%	11.31	118.68%	A
V123	36	168	66	5.7	121.02%	4.78	124.48%	12.25	129.77%	A
V124	34	160	58	4.44	98.45%	3.4	92.90%	11.25	123.36%	A
V125	28	166	52	5.33	111.97%	4.55	114.61%	10.85	116.29%	A
V126	38	169	65	5.46	115.43%	4.68	122.19%	10.56	111.16%	A
V127	33	172	74	6.31	125.70%	4.83	116.95%	11.09	112.02%	B
V128	23	164	62	6.25	132.14%	4.85	120.65%	10.85	119.23%	B
V129	34	166	75	4.98	106.87%	3.85	100.52%	10.06	108.29%	A
V130	25	162	57	4.61	100.66%	4.28	110.88%	11.75	131.73%	A
V131	20	162	68	5.41	116.09%	4.45	110.97%	9.84	111.06%	A
V132	40	165	84	5.64	127.03%	4.81	134.73%	12.45	137.72%	A
V133	29	163	63	6.46	141.67%	5.42	143.01%	10.33	114.40%	A
V134	33	168	68	5.42	113.39%	4.21	107.12%	10.66	112.33%	B
V135	38	160	61	5.8	138.10%	4.18	123.67%	10.63	123.60%	A
V136	22	157	60	6.04	138.85%	4.67	125.88%	11.88	141.26%	A
V137	35	161	56	5.38	124.54%	4.41	125.28%	12.4	141.39%	A
V138	29	162	60	4.84	107.56%	3.93	104.80%	10.16	113.77%	B
V139	26	175	88	6.34	118.73%	5.38	119.82%	11.01	107.41%	A
V140	30	163	55	4.82	106.17%	3.85	102.12%	9.93	110.09%	A
V141	32	164	62	5.9	129.39%	4.51	119.95%	10.59	116.37%	A
V142	37	160	79	5.48	129.86%	4.58	134.31%	9.81	113.67%	A
V143	29	170	79	6.28	126.10%	4.73	113.98%	10.45	107.40%	A
V144	39	163	59	5.01	114.65%	3.6	101.98%	7.62	85.62%	A
V145	28	149	50	4.78	125.79%	3.63	114.87%	9.38	121.66%	A
V146	34	168	82	5.78	121.68%	4.48	114.87%	11.93	125.84%	A
V147	31	157	55	4.94	118.18%	3.7	107.25%	10.89	129.18%	A

V148	38	151	61	3.92	105.95%	3.03	102.36%	10	128.87%	A
V149	38	168	72	5.77	123.55%	4.36	115.34%	9.9	105.32%	A
V150	40	166	67	5.7	126.67%	4.53	125.14%	11.48	125.60%	A
V151	39	155	59	5.59	143.33%	4.64	148.72%	11.61	143.33%	B
V152	38	169	70	5.29	111.84%	4.18	109.14%	11.84	124.63%	A
V153	40	168	74	5.23	112.72%	3.92	104.53%	11.27	120.28%	A
V154	26	157	62	4.61	107.71%	3.85	107.24%	8.58	101.66%	A
V155	21	160	77	5.01	110.60%	4.21	108.51%	10.38	119.59%	B
V156	33	164	62	4.77	105.07%	3.7	99.20%	8.16	89.77%	B
V157	34	160	62	5.7	132.25%	4.79	135.69%	9.33	107.24%	B
V158	20	153	50	5.03	120.91%	4.16	116.20%	10.29	128.63%	A
V159	38	169	68	5.09	107.61%	4.11	107.31%	11.57	121.79%	A
V160	25	165	55	5.4	113.68%	4.29	106.98%	11.48	124.51%	A
V161	22	153	50	5.04	121.74%	4.44	125.07%	9.14	113.97%	A
V162	38	156	63	5.19	130.73%	4.09	128.21%	12.02	146.23%	A
V163	40	159	60	5.39	131.46%	4.08	124.39%	10.93	129.35%	A
V164	24	169	64	5.44	108.15%	4.3	100.70%	4.3	44.75%	A
V165	33	169	75	5.32	109.92%	4.58	115.08%	10.63	110.84%	B

Mujeres:

PACIENTE	EDAD	TALLA	PESO	CVF OBTENIDO	(CVF OBTENIDO/CVF PREDETERMINADO)%	VEF1 OBTENIDO	(VEF1 OBTENIDO/VEF1 PREDETERMINADO)%	PEF OBTENIDO	(PEF OBTENIDO/PEF PREDETERMINADO)%	CALIDAD DE ESPIROMETRIA
M1	28	153	53	4.91	146.13%	3.81	132.29%	7.31	114.94%	B
M2	29	149	50	3.44	108.52%	2.78	102.58%	5.8	95.08%	A
M3	34	157	60	3.85	111.27%	3.29	112.67%	6.17	93.06%	A
M4	24	148	52	4.68	146.71%	3.94	141.73%	8.03	134.28%	A
M5	34	156	61	3.61	105.56%	3.14	109.03%	8.7	132.62%	A
M6	32	151	78	2.99	92.86%	2.68	98.17%	7.37	118.30%	A
M7	31	147	49	3.66	119.22%	3.05	116.86%	6.02	100.84%	B
M8	37	157	56	3.83	111.99%	3.08	107.69%	6.07	91.97%	A
M9	30	145	78	2.96	98.67%	2.43	95.29%	6.1	104.45%	B
M10	34	150	58	3.2	100.95%	2.59	96.64%	5.85	94.97%	A
M11	29	148	51	3.22	102.88%	2.78	103.73%	7.39	122.55%	A

M12	31	150	60	3.5	109.72%	2.89	106.64%	7.14	115.72%	A
M13	34	157	56	4.21	121.68%	3.34	114.38%	4.92	74.21%	B
M14	20	155	64	4.11	117.09%	3.22	104.21%	5.31	82.97%	B
M15	28	153	61	3.74	111.31%	3.2	111.11%	7.7	121.07%	A
M16	36	166	72	4.86	126.23%	3.84	118.89%	5.73	78.93%	B
M17	29	149	44	3.93	123.97%	3.37	124.35%	5.86	96.07%	B
M18	34	156	63	4.02	117.54%	3.42	118.75%	6.72	102.44%	A
M19	27	153	72	3.27	97.03%	2.86	98.62%	7	110.06%	A
M20	30	156	64	3.88	111.82%	3.23	109.12%	6.18	94.06%	A
M21	29	160	75	3.96	108.20%	3.26	104.15%	9.27	135.33%	B
M22	21	147	62	3.72	117.72%	3.18	114.39%	5.78	98.30%	A
M23	27	158	59	4.04	112.53%	3.58	115.86%	7.91	118.06%	A
M24	32	165	68	4.8	124.03%	3.98	120.97%	7.62	105.54%	B
M25	28	163	60	3.93	103.15%	3.51	107.67%	8.42	119.09%	A
M26	21	153	54	3.11	90.94%	2.74	91.33%	6.54	104.14%	A
M27	35	150	55	2.85	90.76%	2.42	91.67%	5.25	85.50%	A
M28	29	154	55	3.87	114.16%	3.05	105.17%	6.21	96.43%	A
M29	31	145	52	3.31	110.33%	2.89	113.33%	6.79	116.27%	A
M30	39	150	67	4.18	135.28%	3.37	131.64%	7.61	124.96%	B
M31	32	146	44	3.18	105.65%	2.8	109.80%	7.7	130.51%	A
M32	33	150	53	3.97	125.24%	3.29	122.76%	5.77	93.67%	B
M33	23	145	55	3.77	123.20%	3.22	120.15%	4.57	78.93%	A
M34	27	156	54	3.47	99.14%	2.75	91.36%	5.24	79.88%	A
M35	39	148	72	3.43	114.33%	2.68	108.06%	6.76	113.42%	A
M36	24	149	61	4.07	126.40%	3.41	121.79%	6.05	99.83%	A
M37	33	159	56	4.51	126.33%	3.53	117.28%	5.99	88.35%	A
M38	38	154	66	5.03	152.89%	3.97	144.89%	7.14	111.74%	B
M39	36	149	52	3.12	100.97%	2.36	91.47%	6.46	106.43%	B
M40	39	152	52	3.64	114.83%	2.93	111.41%	5.49	88.26%	B
M41	37	155	70	3.61	108.41%	3.03	108.99%	9.3	143.96%	A
M42	21	155	60	3.92	112.00%	3.22	104.55%	6.98	108.72%	B
M43	37	155	55	3.06	91.89%	2.51	90.29%	6.64	102.79%	A
M44	33	156	58	3.99	116.33%	3.25	112.07%	6.09	92.69%	A
M45	31	156	56	4.95	143.06%	3.75	127.55%	7.95	121.00%	B
M46	32	155	70	3.15	92.65%	2.69	93.40%	6.95	106.92%	A
M47	29	152	57	3.75	113.64%	3.18	112.77%	7.53	119.52%	A
M48	35	158	68	4.13	118.34%	3.33	113.27%	6.58	98.36%	B
M49	21	150	53	4.62	140.43%	3.75	128.87%	6.61	109.08%	A
M50	25	159	65	3.55	96.99%	2.98	93.71%	7.44	110.22%	A
M51	26	155	47	4.19	121.10%	3.49	116.72%	6.61	101.85%	A
M52	22	164	56	4.79	122.51%	3.78	110.85%	6.1	86.28%	B



M53	36	153	63	3.75	115.03%	3.21	117.58%	8.75	138.23%	A
M54	33	154	65	4.44	132.93%	3.51	124.47%	6.61	102.80%	B
M55	28	154	65	4.58	134.71%	3.7	126.71%	8.58	133.44%	B
M56	28	160	62	3.7	100.82%	3.11	98.73%	7.31	106.72%	B
M57	21	152	59	4.69	139.17%	4.11	138.85%	6.51	104.66%	B
M58	35	147	61	3.57	118.21%	2.93	115.81%	7.53	126.55%	B
M59	40	154	50	3.45	106.81%	2.47	92.86%	5.18	81.96%	B
M60	28	158	65	3.91	109.22%	3.02	98.37%	5.65	84.20%	B
M61	26	154	52	3.77	110.23%	3.24	109.83%	6.49	101.09%	B
M62	21	153	72	4.77	139.47%	3.55	118.33%	7.62	121.34%	B
M63	30	142	49	3.65	127.18%	2.95	120.41%	7.09	125.49%	A
M64	20	151	58	3.88	116.17%	3.3	112.24%	6.91	112.72%	B
M65	23	156	55	4.11	116.43%	3.56	115.58%	7.14	109.51%	B
M66	36	150	61	3.49	111.50%	2.88	109.92%	7.44	121.37%	A
M67	23	154	65	4.04	117.10%	3.39	112.25%	7.46	117.11%	B
M68	25	165	57	3.95	100.51%	3.71	109.12%	7.87	109.46%	B
M69	32	160	68	5.23	144.48%	4.07	132.57%	6.03	88.03%	B
M70	27	154	58	3.91	114.66%	2.83	96.59%	5.55	86.31%	B
M71	36	155	56	5.05	150.30%	4.13	146.45%	6.97	107.56%	B
M72	34	147	54	3.59	118.48%	3.09	121.18%	8.44	141.85%	A
M73	33	160	77	4.38	121.33%	3.81	124.92%	7.75	113.14%	A
M74	27	164	63	5.31	137.56%	3.75	112.95%	6.21	87.10%	B
M75	29	149	61	4.15	130.91%	3.21	118.45%	6.92	113.44%	B
M76	35	144	57	3.68	127.34%	3.17	130.99%	7.79	135.48%	A
M77	21	150	43	3.72	113.07%	2.87	99.31%	5.04	82.89%	B
M78	35	149	60	2.55	82.26%	2.23	85.77%	5.51	90.63%	A
M79	39	150	49	3.06	99.03%	2.67	104.30%	6.79	111.49%	A
M80	32	152	55	3.7	113.15%	3.13	113.00%	6.79	107.78%	A
M81	38	150	51	3.32	106.41%	2.78	106.92%	6.88	112.42%	B
M82	40	150	56	3.55	115.64%	3	118.11%	7.48	123.23%	B
M83	21	158	54	3.43	94.23%	2.78	87.15%	6.61	99.70%	B
M84	40	149	48	3.91	128.62%	3.17	125.79%	5.93	98.50%	A
M85	30	144	37	2.99	101.36%	2.43	96.43%	4.64	80.28%	B
M86	35	150	50	3.83	121.97%	3.26	123.48%	6.7	109.12%	B
M87	21	140	55	2.87	100.00%	2.26	88.98%	3.91	71.88%	A
M88	30	152	53	4.3	130.30%	3.55	125.89%	7.91	125.56%	B
M89	25	150	52	3.05	93.85%	2.71	96.10%	6.97	113.52%	A
M90	30	150	47	3.3	102.80%	2.73	100.00%	6.83	110.70%	B
M91	32	159	62	3.53	98.60%	2.94	97.03%	6.72	99.12%	A
M92	27	158	58	4.42	123.12%	3.46	111.97%	6.43	95.97%	B
M93	31	157	60	3.62	103.43%	3.02	101.68%	8.53	128.46%	A

M94	21	153	56	3.61	105.56%	3.07	102.33%	5.75	91.56%	B
M95	38	160	59	3.18	89.83%	2.67	90.51%	5.47	80.56%	B
M96	37	158	60	3.73	107.49%	3.3	113.79%	8.9	133.43%	B
M97	38	150	64	3.59	115.06%	3	115.38%	8.77	143.30%	B
M98	24	155	49	3.88	111.49%	3.38	111.55%	7.36	113.76%	B
M99	34	156	62	3.81	111.40%	3.41	118.40%	7.24	110.37%	B
M100	28	152	58	3.33	100.60%	2.74	96.48%	5.92	93.97%	A
M101	40	155	58	3.85	117.02%	2.98	109.56%	5.81	90.64%	A
M102	28	154	62	4.4	129.41%	3.4	116.44%	5.8	90.20%	B
M103	28	147	45	3.1	100.00%	2.68	100.75%	7.46	125.17%	A
M104	31	150	55	3.65	113.71%	3.04	111.36%	6.6	106.97%	A
M105	28	152	53	2.93	88.52%	2.25	79.23%	5.83	92.54%	A
M106	23	156	52	3.82	107.91%	3.29	106.13%	6.28	96.47%	A
M107	29	148	58	3.35	107.03%	2.72	101.49%	6.73	111.61%	B
M108	31	157	75	3.71	105.70%	3.09	103.34%	6.62	99.70%	B
M109	29	152	60	3.21	96.98%	2.42	85.21%	5.59	88.73%	A
M110	23	157	49	3.81	106.42%	3.16	101.28%	6.86	104.10%	B
M111	27	151	58	3.67	111.89%	3.12	110.64%	6.8	109.32%	B
M112	34	148	52	4.09	132.79%	3.25	125.00%	7.83	129.85%	A
M113	28	150	50	3.31	102.16%	2.65	94.98%	5.17	83.93%	A
M114	40	145	52	3.21	112.24%	2.79	118.22%	8.33	145.12%	A
M115	20	149	54	3.12	96.00%	2.65	92.33%	6.05	101.00%	B
M116	38	156	64	3.2	95.24%	2.59	92.50%	7.75	119.05%	A
M117	37	148	64	2.82	92.76%	2.3	90.55%	5.53	92.17%	A
M118	24	149	45	3.02	93.50%	2.65	93.97%	5.41	89.42%	B
M119	28	158	52	4.65	129.89%	3.48	113.36%	6.58	98.06%	B
M120	27	148	51	3.15	100.00%	2.64	97.42%	7.55	125.42%	A
M121	22	143	55	4.08	136.45%	3.76	143.51%	8.09	143.44%	B
M122	22	154	55	5.44	157.68%	3.81	126.16%	6.58	103.30%	B
M123	29	148	48	3.89	123.89%	3.34	123.70%	8.51	141.13%	B
M124	37	158	63	4.23	121.90%	3.36	115.86%	7.75	116.19%	B
M125	39	164	80	3.9	105.12%	3.05	98.71%	5.84	82.72%	A
M126	34	154	62	3.13	93.99%	2.53	90.36%	5.99	93.30%	A
M127	23	148	44	3.34	104.70%	3.15	113.31%	5.3	88.63%	A
M128	29	147	55	4.04	130.74%	3.61	136.74%	9.65	161.64%	A
M129	37	160	50	3.28	92.13%	2.61	87.88%	6.54	96.04%	B
M130	23	143	49	3.48	116.39%	2.8	106.87%	7.32	129.79%	A
M131	33	158	58	3.56	101.14%	3.16	106.04%	7.91	117.88%	A
M132	31	156	55	4.49	129.77%	3.58	121.77%	8.09	123.14%	B
M133	23	153	61	3.93	115.59%	3.14	105.72%	6.14	97.15%	A
M134	28	154	60	3.4	100.00%	2.76	94.52%	5.59	86.94%	A

M135	28	148	59	4.08	129.52%	3.45	127.31%	6.45	107.14%	B
M136	35	147	61	3.64	120.53%	2.89	114.23%	6.98	117.31%	A
M137	39	149	65	3.63	118.63%	3.12	122.83%	7.31	121.03%	A
M138	37	146	60	3.66	124.07%	3.1	126.53%	8.44	144.03%	A
M139	40	149	66	4.23	139.14%	3.66	145.24%	8.49	141.03%	B
M140	21	154	60	3.53	101.73%	2.95	96.72%	5.51	87.05%	A
M141	39	141	55	3.52	128.94%	2.76	122.12%	6.21	112.50%	A
M142	37	159	70	4.56	129.91%	3.66	124.91%	7.83	116.17%	B
M143	30	153	58	4.73	141.19%	4.19	146.50%	9	141.29%	B
M144	32	150	56	3.17	99.69%	2.73	101.49%	7.66	124.35%	A
M145	34	147	60	3.93	129.70%	3.22	126.27%	6.2	104.20%	B
M146	30	156	62	4.27	122.70%	3.15	106.06%	7.32	111.42%	B
M147	32	155	50	3.68	108.24%	3.29	114.24%	8.07	124.15%	A
M148	30	135	47	3.37	129.62%	2.37	107.24%	4.42	84.67%	B
M149	22	148	47	4.12	129.15%	3.37	120.36%	5.71	95.64%	A
M150	22	149	49	4.23	130.56%	3.36	118.31%	5.6	92.87%	B
M151	38	156	69	3.38	100.60%	2.93	104.64%	6.98	107.22%	A
M152	25	150	46	3.29	101.23%	2.81	99.65%	5.8	94.46%	B
M153	35	150	54	2.86	91.08%	2.29	86.74%	4.43	72.15%	A
M154	39	154	64	3.47	106.44%	3.02	111.85%	6.21	97.64%	A
M155	36	155	64	3.35	99.70%	2.85	101.06%	6.23	96.14%	B
M156	32	150	48	3.73	117.30%	3.31	123.05%	6.95	112.82%	A
M157	40	146	57	3.28	113.10%	2.82	117.99%	7.59	130.64%	A
M158	28	145	40	3.57	118.21%	2.76	106.56%	4.65	79.76%	B
M159	39	145	41	3.03	105.21%	2.56	107.56%	7.7	133.68%	B
M160	36	162	82	4.28	116.94%	3.55	115.64%	7.26	104.31%	B
M161	38	160	61	3.89	109.89%	3.22	109.15%	6.24	91.90%	A
M162	20	154	47	4.04	116.43%	3.39	111.15%	6.92	109.32%	A
M163	30	146	64	3.65	119.67%	3	114.94%	6.15	104.24%	B
M164	26	153	58	4.02	118.93%	3.31	113.36%	6.1	96.06%	B
M165	24	151	68	3.52	106.34%	3	104.17%	6.61	106.61%	A
M166	37	152	63	3.28	102.50%	2.66	99.63%	7.08	113.28%	B
M167	35	158	64	5.22	149.57%	4.04	137.41%	7.53	112.56%	A
M168	27	157	46	3.93	110.70%	3.23	105.21%	7.21	108.75%	B
M169	29	145	54	3.53	116.89%	2.84	109.65%	6.41	109.95%	A
M170	37	165	55	4.07	107.39%	3.27	103.15%	6.42	89.54%	A
M171	23	153	51	3.99	117.35%	3.6	121.21%	8.44	133.54%	B
M172	27	160	67	4.29	116.58%	3.52	111.39%	7.61	111.09%	B
M173	33	149	55	3.54	113.10%	2.98	112.88%	6.42	105.42%	A
M174	38	152	64	4.07	127.19%	3.47	129.96%	6.18	98.88%	A
M175	35	150	45	3.54	112.74%	2.95	111.74%	5.74	93.49%	B

M176	38	165	71	4.24	112.47%	3.63	115.24%	8.2	114.69%	B
M177	33	145	62	3.19	107.41%	2.8	111.11%	7.06	120.89%	A
M178	29	150	69	3.45	106.81%	3.01	108.66%	5.86	95.13%	B
M179	25	144	57	3.01	100.33%	2.73	104.60%	6.7	116.52%	A
M180	28	152	66	4.08	123.26%	3.46	121.83%	9.3	147.62%	A
M181	33	163	80	4.66	124.27%	3.97	125.24%	8.8	124.65%	B
M182	37	152	68	2.63	82.19%	2.21	82.77%	3.5	56.00%	A
M183	31	160	68	4.03	110.71%	3.01	97.41%	6.91	100.88%	A
M184	26	150	58	3.82	117.54%	3.27	115.96%	9.61	156.51%	A
M185	33	159	62	3.42	95.53%	2.94	97.03%	6.82	100.59%	A
M186	38	150	72	3.36	107.69%	2.86	110.00%	8.4	137.25%	B
M187	31	144	46	4.64	157.29%	3.7	146.83%	5.48	94.81%	B
M188	34	149	78	3.98	127.97%	3.29	125.57%	7.87	129.23%	B
M189	37	154	58	3.37	102.43%	3.03	110.58%	4.57	71.52%	A
M190	24	152	59	3.14	93.45%	2.85	97.27%	6.61	105.76%	B
M191	37	147	55	3.74	125.08%	3.1	124.50%	7.75	130.91%	A
M192	30	150	49	5.08	158.26%	4.01	146.89%	7.97	129.17%	A
M193	33	159	56	3.48	97.48%	2.71	90.03%	6.86	101.18%	A
M194	38	155	63	4.05	121.99%	3.36	121.74%	7.48	116.15%	B
M195	30	147	53	4.24	137.66%	3.07	117.18%	5.49	91.96%	B
M196	21	151	48	3.45	103.60%	2.88	98.29%	7.5	121.95%	B
M197	31	152	59	2.73	83.23%	2.25	80.65%	5.83	92.54%	B
M198	22	160	64	4.16	111.83%	3.7	113.85%	7.83	115.32%	B
M199	29	165	55	3.38	86.89%	2.74	82.28%	5.39	74.76%	A
M200	20	146	49	3.08	98.40%	2.64	94.96%	3.98	68.86%	B
M201	30	149	43	3.84	121.14%	3.15	116.24%	7.73	126.72%	A
M202	27	150	51	4.05	124.62%	3.2	114.29%	5.58	90.73%	B
M203	33	160	68	3.91	108.01%	3.26	106.19%	6.74	98.39%	B
M204	21	162	50	3.59	93.98%	3.39	101.19%	8.14	117.80%	B
M205	21	148	56	4.91	152.96%	3.92	138.52%	6.2	104.55%	B
M206	38	162	64	4.03	110.41%	3.37	110.49%	8.46	121.73%	A
M207	40	154	53	4.02	124.07%	3.48	129.85%	6.61	104.26%	A
M208	26	143	43	3.86	130.85%	3.33	130.08%	7.72	135.68%	A